aa. 10

ACTA UNIVERSITATIS LUNDENSIS.

LUNDS UNIVERSITETS ÅRS-SKRIFT.

TOM. XV.

1878—79

MATHEMATIK OCH NATURVETENSKAP.

MED III TAFLOR.

LUND, 1878—79.

FR. BERLINGS BOKTRYCKERI OCH STILGJUTERI.

DISTRIBUERAS GENOM C. W. K. GLEERUPS FÖRLAGSBOKHANDEL I LUND.

Tom. XV utgifves i 2:ne afdelningar:
I. Philosophi, Språkvetenskap och Historia.
II. Mathematik och Naturvetenskap.

ACTA UNIVERSITATIS LUNDENSIS.

LUNDS UNIVERSITETS ÅRS-SKRIFT.

TOM. XV.

1878—79

LUND, 1878—79.
FR. BERLINGS BOKTRYCKERI OCH STILGJUTERI.
DISTRIBUERAS GENOM C. W. K. GLEERUPS FÖRLAGSBOKHANDEL I LUND.

LUNDS UNIVERSITETS ÅRS-SKRIFT.

TOM. XV.

FÖR LÄSÅRET 1878—79.

II.

AFDELNINGEN FÖR MATHEMATIK OCH NATURVETENSKAP.

MED III TAFLOR.

(UTGIFVEN MED BITRÄDE AF PHYSIOGRAPHISKA SÄLLSKAPET I LUND.)

Innehåll:

(Afdelningen för Mathematik och Naturvetenskap).

I. Om en särskild art af rörelse i en obegränsad, osammantryckbar vätska, i hvilken sammantryckbara kroppar äro utspridda, af *A. V. Bäcklund* (Sid. 1—16).

II. Om algebraiska integraler till algebraiska funktioner, af *J. R. Rydberg* (Sid. 1—18).

III. Bidrag till kännedomen om bladets anatomiska byggnad hos Proteaceerna, af *B. Jönsson* (Sid. 1—51, med 3 taflor).

IV. Lunds Universi[illegible] Årsberättelse, 1878—79, af Universitetets Rector.

V. Föreläsningar och öfningar vid Kongl. Universitetet i Lund, höstterminen 1878.

VI. Föreläsningar och öfningar vid Kongl. Universitetet i Lund, vårterminen 1879.

VII. Uppgift på föredrag, som under läsåret 1878--79 blifvit hållna vid Physiographiska Sällskapets sammanträden.

Om en särskild art af rörelse i en obegränsad, osammantryckbar vätska, i hvilken sammantryckbara kroppar äro utspridda;

af A. V. BÄCKLUND.

I*.

Under de senaste tio åren har af flera matematici, dock kanske först och främst af professor BJERKNES i Christiania, behandlats frågan om beskaffenheten af den rörelse, hvari kroppar råka, som befinna sig i en homogen, obegränsad, osammantryckbar vätska och påverkas af gifna krafter. Med de följande raderna har jag för afsigt att lemna en kortfattad beskrifning på en särskild art af rörelse, som blir möjlig, när de i vätskan befintliga kropparne kunna ändra sin form och derjemte alla eller en del af dem utvidga eller sammandraga sig.

1. Vätskans rörelse skall antagas hafva kommit till stånd allenast genom kropparnes. Då kommer rörelsen alltid att uttryckas genom en hastighetsfunktion; d. v. s., om u, v, w äro hastighetskomponenterna** af en vätskepartikel (x, y, z), så är städse:

$$u = \varphi'(x), \quad v = \varphi'(y), \quad w = \varphi'(z).$$

φ är en funktion af x, y, z och af t (= tiden), — just hastighetsfunktionen.

2. Vätskans rörelse, strömningen i vätskan, skulle kunna i hvarje ögonblick försiggå vinkelrätt mot kropparnes ytor, men endast i det fall, då åtminstone en af kropparne förändrar sin volum, eller rättare, förändrar storleken af rummet, som omslutes af hans yttre yta, och då lämpliga yttre krafter anbringas. —

* Denna afdelningen utgör ett omtryck af uppsatsen i författarens inbjudningsskrift till Filosofie doktorsutnämningen i Lund den 31 Maj 1879.

** utåt koordinataxlarne. Koordinatsystemet föreställes vara ett rätvinkligt Cartesiskt axelsystem.

Att volumförändring måste inträffa, beror på följande. Man har nu hastighetsfunktionen, φ, att vara en funktion af samma karakter som potentialen af elektriska massor, som på sådant sätt äro fördelade på de särskilda kropparne som dylika massor det blifva, när kropparne äro fullkomliga ledare, isolerade och laddade med vissa bestämda elektriska qvanta, och då ett elektriskt jemvigtstillstånd inträdt. Och, om med S_1, S_2, ... de särskilda kropparne betecknas, med m_1, m_2, ... de (fingerade) elektriska qvanta, med hvilka de skulle tänkas vara laddade, så är hastigheten af volumförändringen af S_i lika med $-4\pi m_i$. ($i = 1, 2, \ldots$). Funktionen φ är noll, när alla m_i äro noll; sålunda, för att en rörelse, som är att uttrycka genom φ, skall komma till stånd, fordras, att icke alla m_i äro noll, eller såsom nyss nämnts: icke alla kropparne S få hafva fortfarande samma volum.

Bevis. Emedan, efter antagandet, rörelsen för hvar och en vätskepartikel, som befinner sig på ytan af S_i, skall, vare sig i är 1 eller 2, .., vara riktad vinkelrätt mot ytan, så måste hastighetsfunktionen, som uttrycker vätskans rörelse, för ytan af S_1 antaga ett konstant värde, för ytan af S_2 ett konstant värde, som i allmänhet är ett annat än det förra värdet, för ytan af S_3 antaga ett (tredje) konstant värde o. s. v. Så att, när x, y, z äro koordinator för en godtycklig vätskepartikel, man måste erhålla:

$$(1) \qquad \varphi(x, y, z) = -\frac{1}{4\pi}\int_{S_1} \frac{d\varphi}{dn}\frac{ds}{r} - \frac{1}{4\pi}\int_{S_2} \frac{d\varphi}{dn}\frac{ds}{r} - \ldots$$

Här sträcker sig den första integralen öfver hela den yttre ytan af S_1; med ds förstås ett element af ytan, med dn ett stycke af normalen till ds, räknadt från detta ytelementet inåt i den osammantryckbara vätskan; och på samma sätt hänför sig den andra integralen till S_2, o. s. v. Funktionen φ blir entydigt bestämd såsom funktion af x, y, z, när till (1) fogas de följande vilkoren:

$$(2) \qquad \int_{S_i} \frac{d\varphi}{dn}\, ds = -4\pi m_i, \quad (i = 1, 2, \ldots)$$

$$(3) \qquad m_i = F_i(t), \quad (i = 1, 2, \ldots)$$

der $F_1(t)$, $F_2(t)$, ... äro godtyckligt valda funktioner af t. Men härmed är funktionen φ på samma sätt definierad som elektriska potentialen af den ofvan anmärkta beskaffenheten. Förstår man med V_i volumen af rummet, som omslutes af den yttre ytan af S_i, så blir $dV_i = dt\int_{S_i} \frac{d\varphi}{dn}\, ds$, d. är enligt (2) lika med $-4\pi m_i dt$. -- H. s. b.

3. Emedan för ytan af S_i man har $\varphi(x, y, z, t) = f(t)$, och emedan detta gäller för hvarje tid, d. ä. för hvarje värde på t, så måste också:

$$\varphi(x + dx, \ldots t + dt) = f(t + dt),$$

när man skrifver $dx = \varphi'(x)dt$, etc.; alltså gäller äfven alltid följande eqvation för S_i:

$$(4) \qquad \varphi'(t) + [\varphi'(x)]^2 + [\varphi'(y)]^2 + [\varphi'(z)]^2 = f'(t).$$

Denna eqvation använda vi för följande ändamål. Om vätskans tryck på elementet ds af kroppens S_i yta utmärkes med pds, så hafva komponentsummorna af tryckkrafterna, som vätskan utöfvar på S_i, följande värden:

$$-\int_{S_i} p\cos(nx)ds, \quad -\int_{S_i} p\cos(ny)ds, \quad -\int_{S_i} p\cos(nz)ds,$$

då med n utmärkes riktningen inåt vätskan af normalen till ds, och då p bestämmes genom eqvationen:

$$-\frac{p}{\varrho} = \varphi'(t) + \tfrac{1}{2}[(\varphi'(x))^2 + (\varphi'(y))^2 + (\varphi'(z))^2] + c.$$

ϱ betyder vätskans täthet, och c är en funktion af t. Enligt (4) och emedan $(\varphi'(x))^2 + (\varphi'(y))^2 + (\varphi'(z))^2 = \left(\frac{d\varphi}{dn}\right)^2$, erhålla vi nu: $p = \frac{\varrho}{2}\left(\frac{d\varphi}{dn}\right)^2 + C(t)$, och till följe häraf för de nämda komponentsummorna dessa uttryck:

$$-\frac{\varrho}{2}\int_{S_i} \varphi'(x)\frac{d\varphi}{dn}\,ds, \quad -\frac{\varrho}{2}\int_{S_i} \varphi'(y)\frac{d\varphi}{dn}\,ds, \quad -\frac{\varrho}{2}\int_{S_i} \varphi'(z)\frac{d\varphi}{dn}\,ds.$$

Införes ψ genom eqvationen: $\psi = \sqrt{\frac{2\pi\varrho}{k}}\,\varphi$, så blir ψ att uppfatta såsom potential af materiella massor, hvilkas partiklar attrahera hvarandra efter Newtons lag (k är storleken af attraktionen mellan enhetsmassorna på enhetsafståndet), och som utgöras af på ytorna af kropparne S_1, S_2, .. utbredda lager, med en yt-täthet lika med $-\frac{1}{4\pi}\frac{d\psi}{dn}$. Om med $d\mu$ förstås ett masselement af lagret på S_i, så har man alltså $d\mu = -\frac{1}{4\pi}\frac{d\psi}{dn}\,ds$. Komponentsummorna af tryckkrafterna på S_i hafva följaktligen dessa värden:

$$k\int_{S_i} \psi'(x)\,d\mu, \quad k\int_{S_i} \psi'(y)\,d\mu, \quad k\int_{S_i} \psi'(z)\,d\mu.$$

Och detta kunna vi uttrycka i följande sats:

När S_1, S_2, .. röra sig så att de städse ställa sig vinkelrätt mot strömningen i den omgifvande vätskan, så blifva [resultanterna af] de tryckkrafter, som vätskan utöfvar på kropparne, till storleken lika med men till riktningen motsatta mot de krafter, som kropparne skulle utöfva på hvarandra, om de vore fullkomliga ledare för elektricitet, isolerade samt laddade med elektricitetsmängder lika med $m_1\sqrt{\frac{4\pi\varrho}{k}}$, $m_2\sqrt{\frac{4\pi\varrho}{k}}$, ... ($\varrho$ betyder den omgifvande vätskans täthet, k storleken af repulsionen mellan enhetsmassorna elektricitet på enhetsafståndet) *.

* I uppsatsen i inbjudningsskriften står på detta ställe felaktigt $m_1\sqrt{\frac{2\pi\varrho}{k}}$, $m_2\sqrt{\frac{2\pi\varrho}{k}}$. Se vidare nr. 7.

Kroppen S_i sammandrager sig under tiden som m_i är positivt, utvidgar sig åter under tiden som m_i är negativt.

4. Utan hjelp af yttre krafter kan en rörelse hos S_1, S_2,.. af den antagna arten icke bringas till stånd. När inga yttre krafter verka, blir rörelseförloppet af en beskaffenhet, som jag anser kunna bäst skildras sålunda:

Antag att kropparne S_1, S_2, ..., som befinna sig i den osammantryckbara vätskan och äro ogenomträngliga för henne, sjelfva bestå af osammantryckbara ämnen, försedda med håligheter, och att de förmedelst allenast inre krafter utvidga och sammandraga sig. Då röra sig deras tyngdpunkter såsom skulle kunna blifva fallet, om 1:o håligheterna i hvar kropp vore fyllda af vätskor, af samma slag som den omgifvande vätskan och kommunicerande med henne (genom en otalighet fina rör) och med hvarandra på sådant sätt, att den inre vätskan alltid utöfvar ett konstant tryck på kroppens inre yta, — och 2:o kropparne stode under inflytande af de i det föregående beskrifna (tryck- eller) attraktionskrafterna. — Den vid kropparnes sammandragning från håligheterna utströmmande vätskan får dock ej vara stadd i hvirfvelrörelse.

Om nemligen med Φ utmärkes vätskans hastighetsfunktion i det fall, att inga yttre krafter finnas, så kan man bestämma först en funktion φ genom eqvationerna (1), (2), (3) och sedan en funktion φ_0 genom eqvationen:

$$\Phi = \varphi + \varphi_0.$$

I st. f. eqvationen (4) kommer nu den följande:

(5) $\varphi'(t) + \varphi'(x)(\varphi'(x) + \varphi'_0(x)) + \varphi'(y)(\varphi'(y) + \varphi'_0(y)) + \varphi'(z)(\varphi'(z) + \varphi'_0(z)) = f'(t).$

Rörelseeqvationerna för kroppens S_i tyngdpunkt äro åter dessa:

$$M_i \frac{d^2\bar{x}}{dl^2} = -\int_{S_i} p\cos(nx)ds,\ M_i \frac{d^2\bar{y}}{dt^2} = -\int_{S_i} p\cos(ny)ds,\ M_i \frac{d^2\bar{z}}{dt^2} = -\int_{S_i} p\cos(nz)ds,$$

när med M_i förstås kroppens massa, med $\bar{x}$, $\bar{y}$, $\bar{z}$ koordinatorna för hans tyngdpunkt och när p bestämmes genom eqvationen:

$$-\frac{p}{\varrho} = \Phi'(t) + \tfrac{1}{2}[(\Phi'(x))^2 + (\Phi'(y))^2 + (\Phi'(z))^2] + C.$$

På grund af (5) öfvergår denna eqvationen i följande:

$$p = \tfrac{1}{2}\varrho\left(\frac{d\varphi}{dn}\right)^2 + p',$$

när p' definieras genom eqvationen:

$$-\frac{p'}{\varrho} = \varphi'_0(t) + \tfrac{1}{2}[(\varphi'_0(x))^2 + (\varphi'_0(y))^2 + (\varphi'_0(z))^2] + C.$$

Eqvationerna för tyngdpunktens rörelse blifva alltså dessa:

$$M_i \frac{d^2\bar{x}}{dt^2} = -\frac{\varrho}{2}\int_{S_i} \varphi'(x)\frac{d\varphi}{dn}ds - \int_{S_i} p'\cos(nx)ds, \text{ etc.}$$

Det är dessa eqvationer, som jag tolkat på det angifna sättet. Genom φ_0 är den nya vätskans hastighetsfunktion uttryckt.

5. När m_1, m_2, ... äro konstanta storheter, *kunna* kropparne S vara af en egendomlig art: deras potentialer kunna sammanfalla med potentialerna af de särskilda på kropparnes ytor utbredda (fingerade) elektriska massorna (jfr nr. 3). När alla m_1, m_2, ... äro positiva, sammandrager sig hvar kropp och de i nummern 3, 4 omtalta krafterna blifva identiska med de krafter, med hvilka kropparne skulle attrahera hvarandra efter Newtons lag.

När m_1 är negativt, m_2, m_3, .. positiva, så *kan* kroppen S_1 vara så beskaffad, att hans potential är lika med *minus* potentialen af det på samma S_1 (jfr nr. 3) utbredda (fingerade) elektriska lagret, och S_2, S_3, ... *kunna* på samma gång vara af den om dem nyss antagna arten. I detta fall blifva icke alla de i nummern 3 och 4 anmärkta tryck- eller attraktionskrafterna verkliga attraktionskrafter. De blifva i stället identiska med de krafter, med hvilka S_1 skulle repelleras af S_2, S_3, ... och dessa senare attraheras af hvarandra, om hvarje partikel af S_1 repellerade hvarje partikel af S_2, S_3, ... med en kraft, omvändt proportionel mot qvadraten på afståndet och direkt proportionel mot partiklarnes massor, alla partiklarne i S_2, S_3, ... deremot attraherade hvarandra efter samma lag. — Nu kommer S_1 att utvidga sig, medan S_2, S_3, ... sammandraga sig.

6. Man kan antaga $m_1 = \alpha_1 \sin nt$, $m_2 = \alpha_2 \sin nt$, etc. — n mycket stort och detsamma för alla m_i; α_1, α_2, .. mycket små. I detta fall blifva de i nummern 3 och 4 anmärkta tryck- eller attraktionskrafterna fortfarande attraktionskrafter. Kropparne S_1, S_2, .. äro stadda i samtidiga mycket korta oscillationer; under en tid $= \frac{\pi}{n}$ sammandrager sig hvar kropp och under en lika stor tid utvidgar han sig, och när α_1, α_2, ... äro oberoende af t, blir utvidgningen lika stor som sammandragningen.

II.

7. Vätskans rörelse beror allenast af det sätt, hvarpå kropparnes S ytor röra sig. Deras rörelse under ett oändligt litet tidsförlopp dt kan vara sam-

mansatt af den af $\frac{d\varphi}{dn}$ utmärkta rörelsen, då φ har den i nr. 2 angifna betydelsen, och af en sådan rörelse, som skulle inträda, om alla kropparne S under tiden dt förhölle sig som fasta kroppar; — och jag skall nu antaga, att rörelsen hos ytorna af kropparne S verkligen är på det sättet sammansatt. Med φ_0 vill jag beteckna hastighetsfunktionen för den rörelse i vätskan, som skulle uppkomma ensamt af den senast nämda komponenten af rörelsen hos kropparnes S ytor. Hastighetsfunktionen för den faktiskt existerande rörelsen i vätskan är då $\varphi_0 + \varphi$.

När med $\bar{x}_i$, $\bar{y}_i$, $\bar{z}_i$ betecknas koordinatorna för kroppens S_i tyngdpunkt, med $\bar{u}_i$, $\bar{v}_i$, $\bar{w}_i$ komponenterna af denna punkts hastighet vid tiden t, särskildt med $h_x^{(i)}$, $h_y^{(i)}$, $h_z^{(i)}$ komponenterna af den hastighet, som genom den af $\frac{d\varphi}{dn}$ utmärkta rörelsen hos kroppens yta, tillsamman med en eller annan förutsatt ändring i kroppens inre, bibringas tyngdpunkten, och slutligen med p_i, q_i, r_i komponenterna af en rotation af kroppen S_i, såsom vore han en fast kropp, kring en (momentan) axel genom tyngdpunkten, så kommer funktionen φ_0 att för hela det af vätskan upptagna rummet satisfiera Laplace's eqvation $\Delta^2\varphi_0 = 0$, och för gränsytan af hvar särskild af kropparne S_i att uppfylla vilkoret:

$$(6)\quad \frac{d\varphi_0}{dn} = (\bar{u}_i - h_x^{(i)} + q_i(z-\bar{z}_i) - r_i(y-\bar{y}_i))\cos(nx) + (\bar{v}_i - h_y^{(i)} + r_i(x-\bar{x}_i) - p_i(z-\bar{z}_i))\cos(ny) + (\bar{w}_i - h_z^{(i)} + p_i(y-\bar{y}_i) - q_i(x-\bar{x}_i))\cos(nz),$$

samt att bli 0 för ∞, och är, enligt en känd sats, härigenom fullt bestämd.

När kropparnes S dimensioner äro mycket små i förhållande till afstånden mellan deras tyngdpunkter, kan ett approximativt värde för φ_0 erhållas på följande sätt. Man bestämmer storheter $U^{(1)}$, $U^{(2)}$, .. $U^{(12)}$, $U^{(21)}$, .. $U^{(121)}$, ... genom eqvationerna:

$$U^{(1)} = \sum_{k=1}^{k=\infty} U_k^{(1)};$$

$$U_1^{(1)} = -\frac{1}{4\pi}\int_{S_1}\frac{d\varphi_0}{dn}\frac{ds}{r},\quad U_2^{(1)} = +\frac{1}{4\pi}\int_{S_1} U_1^{(1)}\frac{d}{dn}\left(\frac{1}{r}\right)ds,\quad U_3^{(1)} = +\frac{1}{4\pi}\int_{S_1} U_2^{(1)}\frac{d}{dn}\left(\frac{1}{r}\right)ds, \ldots$$

$$U^{(2)} = \sum_{k=1}^{k=\infty} U_k^{(2)};$$

$$U_1^{(2)} = -\frac{1}{4\pi}\int_{S_2}\frac{d\varphi_0}{dn}\frac{ds}{r},\quad U_2^{(2)} = +\frac{1}{4\pi}\int_{S_2} U_1^{(2)}\frac{d}{dn}\left(\frac{1}{r}\right)ds,\quad U_3^{(2)} = +\frac{1}{4\pi}\int_{S_2} U_2^{(2)}\frac{d}{dn}\left(\frac{1}{r}\right)ds, \ldots,$$

$$U^{(12)} = \sum_{k=1}^{k=\infty} U_k^{(12)};$$

$$U_1^{(12)} = \frac{1}{4\pi}\int_{S_1} U^{(2)} \frac{d}{dn}\left(\frac{1}{r}\right) ds, \quad U_2^{(12)} = \frac{1}{4\pi}\int_{S_1} U_1^{(12)} \frac{d}{dn}\left(\frac{1}{r}\right) ds, \quad U_3^{(12)} = \frac{1}{4\pi}\int_{S_1} U_2^{(12)} \frac{d}{dn}\left(\frac{1}{r}\right) ds, \ldots$$

$$U^{(21)} = \sum_{k=1}^{k=\infty} U_k^{(21)};$$

$$U_1^{(21)} = \frac{1}{4\pi}\int_{S_2} U^{(1)} \frac{d}{dn}\left(\frac{1}{r}\right) ds, \quad U_2^{(21)} = \frac{1}{4\pi}\int_{S_2} U_1^{(21)} \frac{d}{dn}\left(\frac{1}{r}\right) ds, \quad U_3^{(21)} = \frac{1}{4\pi}\int_{S_2} U_2^{(21)} \frac{d}{dn}\left(\frac{1}{r}\right) ds, \ldots$$

$$U^{(121)} = \sum_{k=1}^{k=\infty} U_k^{(121)}$$

$$U_1^{(121)} = \frac{1}{4\pi}\int_{S_1} U^{(21)} \frac{d}{dn}\left(\frac{1}{r}\right) ds, \quad U_2^{(121)} = \frac{1}{4\pi}\int_{S_1} U_1^{(121)} \frac{d}{dn}\left(\frac{1}{r}\right) ds, \quad U_3^{(121)} = \frac{1}{4\pi}\int_{S_1} U_2^{(121)} \frac{d}{dn}\left(\frac{1}{r}\right) ds, \ldots$$

etc.,

och får då, så ofta som de förekommande serierna konvergera:

$$\varphi_0 = U^{(1)} + U^{(2)} + \ldots U^{(12)} + U^{(13)} + \ldots U^{(21)} + U^{(23)} + \ldots U^{(121)} + \ldots$$

Ty nu blir högra membrum lika med $-\frac{1}{4\pi}\sum_{i=1}^{i=n}\int_{S_i} \frac{d\varphi_0}{dn}\frac{ds}{r} + \frac{1}{4\pi}\sum_{i=1}^{i=n}\int_{S_i} \varphi_0 \frac{d}{dn}\left(\frac{1}{r}\right) ds,$

och det finnes ej mera än en funktion φ_0, som för alla punkter utanom kropparne S_1, S_2,... S_n fyller eqvationen:

$$\varphi_0 = -\frac{1}{4\pi}\sum_{i=1}^{i=n}\int_{S_i} \frac{d\varphi_0}{dn}\frac{ds}{r} + \frac{1}{4\pi}\sum_{i=1}^{i=n}\int_{S_i} \varphi_0 \frac{d}{dn}\left(\frac{1}{r}\right)$$

der $\frac{d\varphi_0}{dn}$ har ett på förhand gifvet värde, ofvan särskildt värdet (6) (jemte det att densamma besitter de för en potential oundgängliga karaktererna af ändlighet, entydighet och kontinuitet). Funnes nemligen två dylika funktioner, så må de för ögonblicket heta φ', φ''. Man skall då bekomma:

$$\varphi' - \varphi'' = \frac{1}{4\pi}\sum_{i=1}^{i=n}\int_{S_i} (\varphi' - \varphi'') \frac{d}{dn}\left(\frac{1}{r}\right) ds,$$

sålunda också:

$$\sum_{i=1}^{i=n}\int_{S_i} \frac{d(\varphi' - \varphi'')}{dn}\frac{ds}{r} = 0.$$

Men venstra membrum är en potential af på ytorna S utbredda materiella massor. Denna potential må för ögonblicket vara betecknad med ψ. Det finnes, som bekant, icke mera än

en funktion, som för ∞ blir 0, för det ifrågavarande rummet, rummet utanom kropparne S, d. ä. det af vätskan upptagna rummet, satisfierar Laplace's eqvation $\Delta^2\psi = 0$ och som, jemte det att hon öfverallt inom nämda rum blir ändlig, entydig och kontinuerlig, antager för hvar och en af ytorna S ett föreskrifvet värde. Och denna funktion är att tyda som potential af vissa materiella massor, utbredda på ytorna S och hvilka, när de värden, som funktionen antager för de särskilda ytorna, äro konstanta storheter, som ej variera från punkt till punkt på samma yta, hafva sin potential konstant lika för alla punkter inom det af S_1 omslutna rummet och äfven konstant för alla punkter inom det af S_2 omslutna, o. s. v. Sålunda måste särskildt de materiella massor, hvilkas potential ψ är, hafva sin potential konstant = noll för alla punkter såväl utom som inom kropparne S. Men det vill säga, att yttätheten för det af massorna på S_i $(i = 1, 2, .. n)$ bildade lagret måste öfverallt vara noll, d. ä. $\frac{d(\varphi' - \varphi'')}{dn} = 0$, och häraf följer åter, såsom bekant, att $\varphi' = \varphi''$. Alltså finnas icke två lösningar φ', φ'' till den ofvan anförda eqvationen. Derföre är den ofvan bestämda funktionen φ_0 just den, hvilkens $\frac{d\varphi_0}{dn}$ satisfierar eqvationen (6).

Den i det ofvan gifna uttrycket för φ_0 ingående funktionen $U^{(1)}$ är så beskaffad, att hon för hela rummet utanom S_1 satisfierar Laplace's eqvation $\Delta^2 U^{(1)} = 0$ och för ytan af S_1 fyller vilkoret $\frac{dU^{(1)}}{dn} = \frac{d\varphi_0}{dn}$. Äfvenså satisfierar funktionen $U^{(2}$ för alla punkter utanom S_2 eqvationen $\Delta^2 U^{(2)} = 0$ och för ytan af S_2 vilkoret: $\frac{dU^{(2)}}{dn} = \frac{d\varphi_0}{dn}$; o. s. v. För punkter på mycket stort afstånd från S_2 är $U^{(2)}$, såsom varande potential af en massa noll inom S_2, lika med

$$\frac{1}{\Delta_2^2}[A_2 cos(\Delta_2 x) + B_2 cos(\Delta_2 y) + C_2 cos(\Delta_2 z)] + \frac{\dots}{\Delta_2^3} + \dots$$

när man med Δ_2 betecknar afståndet från en punkt i S_2 till punkten långt borta. A_2, B_2, C_2 bero endast af formen för ytan af S_2, af $\bar{u}$, $\bar{v}$, $\bar{w}$, h_x, h_y, h_z, p, q, r och af koordinataxlarnes riktning. — De äro för öfrigt små storheter af samma ordning som $h'\delta'^3$, om med h' förstås det största värde, som högra membrum af eqv. (6) kan antaga för S_2 och med δ' storleken af största kordan till kroppens S_2 yta *. På grund häraf blir värdet för $U^{(12)}$ för

---

* Ty $A_2 = -\frac{1}{4\pi}\int_{S_2}(x - \bar{x})\frac{dq_0}{dn}ds + \frac{1}{4\pi}\int_{S_2} U^{(2)} cos(nx)\, ds$, och för B_2, C_2 gälla liknande uttryck. Första leden i högra membrum är lika med $-\frac{1}{4\pi}(\bar{u}_2 - h_x^{(2)}) \times$ volumen af S_2 (obs. eqv. (6)). $U^{(2)}$, som förekommer i andra leden, måste vara af samma ordning som $h'\delta'$. Utan vidare inses nemligen, att $U^{(2)}$ måste besitta en faktor af samma ordning som h', ty $\frac{dU^{(2)}}{dn}$ innehåller en sådan faktor. Men att den andra faktorn i $U^{(2)}$ måste vara af samma ordning som δ', finner man ock lätt. Mät nemligen med ett liniemått, hvari δ' framstår som en finit storhet. Vore nu icke $U^{(2)}$ af den nyss angifna ordningen, så skulle i det nya måttet $U^{(2)}$ blifva oändligt för punkterna på S_2 eller för en eller annan punkt på denna kropps yta. Detta skulle endast kunna bero på förekomsten af en term $= \frac{a}{r^\mu}$, der $\mu \geqq 1$ och a är finit eller oändligt och dock betecknar en produkt af ett lagers yttäthet och ett ytelement på S_2, och då vore nödvändigt $\frac{dU^{(2)}}{dn}$, som är lika med $\frac{dq_0}{dn}$, också oändligt för någon punkt på S_2. Men

en punkt i närheten af S_1 mycket litet af samma ordning som $\frac{h'\delta'^3\delta}{\Delta^3_{12}}$, om med δ förstås storleken af största kordan i S_1 och med Δ_{12} afståndet mellan S_1 och S_2. Funktionen $U^{(21)}$ antager i närheten af S_1 ett ännu mindre värde, nemligen ett af samma ordning som $\frac{h\delta^3\delta'^3}{\Delta^3_{12}}$, om h utmärker för S_1 hvad h' utmärker för S_2. O. s. v.

Derföre kan man, med bortkastande af storheter proportionela mot $h_k\left(\frac{\delta_k}{\Delta_{1k}}\right)^3$, skrifva för punkter i närheten af S_1:

$$(7) \qquad \varphi_0 = U^{(1)} + \sum_{k=2}^{k=n} \frac{A_k\cos(\Delta_k x) + B_k\cos(\Delta_k y) + C_k\cos(\Delta_k z)}{\Delta^2_k}.$$

(A_k, B_k, C_k, Δ_k, h_k, δ_k, Δ_{1k} betyda för S_k detsamma som de förut begagnade tecknen A_2, B_2, C_2, Δ_2, h', δ', Δ_{12} betyda för S_2.)

Lagen för tyngdpunktens för S_1 rörelse är, såsom redan i nr. 4 anmärkts, gifven genom eqvationerna:

$$(8) \qquad M_1\frac{d\bar{u}_1}{dt} = -\int_{S_1} p\cos(nx)\,ds, \text{ etc.}$$

Till kroppens rotation omkring tyngdpunkten referera sig eqvationerna:

$$(9) \quad \frac{d}{dt}\int_{S_1}\left((y-\bar{y})\frac{d(z-\bar{z})}{dt} - (z-\bar{z})\frac{d(y-\bar{y})}{dt}\right)dM_1 = -\int_{S_1} p((y-\bar{y})\cos(nz) - (z-\bar{z})\cos(ny))\,ds, \text{etc.}$$

Enligt nr. 4 har man:

$$p = -\varrho\left[\varphi'_0(t) + \frac{1}{2}\left[(\varphi'_0(x))^2 + (\varphi'_0(y))^2 + (\varphi'_0(z))^2\right]\right] + \frac{\varrho}{2}\left(\frac{d\varphi}{dn}\right)^2, \text{ eller kortare:}$$

$$p = p' + \frac{\varrho}{2}\left(\frac{d\varphi}{dn}\right)^2,$$

och högra membra i eqvationerna (8), (9) få derföre formen (jfr. nr. 3):

$$(10) \quad -\int_{S_1} p'\cos(nx)\,ds + k\int_{S_1}\psi'(x)\,d\mu, \text{ etc.}, -\int_{S_1} p'((y-\bar{y})\cos(nz) - (z-\bar{z})\cos(ny))\,ds$$
$$+ k\int_{S_1}((y-\bar{y})\,\psi'(z) - (z-\bar{z})\,\psi'(y))\,d\mu, \text{ etc.}$$

Termerna $k\int_{S_1}\psi'(x)\,d\mu$, etc., $k\int_{S_1}[(y-\bar{y})\psi'(z) - (z-\bar{z})\,\psi'(y)]\,d\mu$, etc. betyda

---

$\frac{d\varphi_0}{dn}$ är bestämdt genom eqvationen (6) och ingenstädes oändligt. Alltså är icke heller $U^{(2)}$ oändligt, alltså är $U^{(2)}$ af samma ordning som δ'. Häraf följer att andra leden i högra membrum i uttrycket för A_2 är af samma ordning som den första leden. Häraf det ofvan anmärkta.

komponenterna resp. momenterna af de attraherande (eller repellerande) krafter, som, såsom i nummern 3 och 4 är uttaladt, kunna föreställas verka på S_1 ifrån de öfriga S_2, S_3, .. S_n.

Betecknas nemligen med ψ_i potentialen i afseende på de yttre punkterna af lagret af massan $m_i \sqrt{\frac{2\pi\varrho}{k}}$, som är utbredt på S_i, såsom i nr. 3 är föreskrifvet, så har man $\psi = \psi_1 + \psi_2 + \ldots \psi_n$, och sålunda:

$$k\int_{S_1} \psi'(x)\, d\mu = k\int_{S_1} \psi'_1(x)\, d\mu + k\int_{S_1} \psi'_2(x)\, d\mu + \ldots k\int_{S_1} \psi_n'(x)\, d\mu.$$

Här är $\psi'_1(x)$ beräknad såsom för en yttre punkt (x, y, z). Förstås med $\psi_1^{(int.)}$ potentialen af lagret på S_1 för en punkt i det (finita) rum, som omslutes af (yttre) ytan af S_1, så får man:

$$k\int_{S_1} \psi'_1(x)\, d\mu + k\int_{S_1} \psi_1'^{(int.)}(x)\, d\mu = 0.$$

Men för punkterna i det inre, af ytan af S_1 omslutna rummet har summan $\psi_1^{(int.)} + \psi_2 + \ldots \psi_n$ ett konstant värde. Derföre:

$$-k\int_{S_1} \psi_1'^{(int.)}(x)\, d\mu = k\int_{S_1} \psi'_2(x)\, d\mu + \ldots k\int_{S_1} \psi'_n(x)\, d\mu.$$

Sålunda slutligen:

$$k\int_{S_1} \psi'(x)\, d\mu = 2\,(k\int_{S_1} \psi'_2(x)\, d\mu + k\int_{S_1} \psi'_3(x)\, d\mu + \ldots, k\int_{S_1} \psi'_n(x)\, d\mu);$$

hvaraf den ofvan gifna betydelsen för venstra membrum omedelbart följer.

På samma sätt framkommer den ofvan gifna tolkningen af termerna: $k\int_{S_1}[(y-\bar{y})\psi'(z) - (z-\bar{z})\psi'(y)]\, d\mu$, etc.

Beträffande de återstående delarne af uttrycken (10) finna vi om dem, med användande af uttrycket (7) för φ_0, att, när termer försummas, som äro proportionela mot $h_k\left(\frac{\delta_k}{\Delta_{1k}}\right)^3$:

$$-\int_{S_1} p'\cos(nx)\, ds = -\int_{S_1} \Pi\cos(nx)\, ds, \text{ etc.}$$

$$-\int_{S_1} p'((y-\bar{y})\cos(nz) - (z-\bar{z})\cos(ny))\, ds = -\int_{S_1} \Pi((y-\bar{y})\cos(nz) - (z-\bar{z})\cos(ny))\, ds, \text{ etc.,}$$

der

$$\Pi = -\varrho[U^{(1)\prime}(t) + \frac{1}{2}[(U^{(1)\prime}(x))^2 + (U^{(1)\prime}(y))^2 + (U^{(1)\prime}(z))^2]].$$

Så att alltså man för beräkningen af högra membra af eqvationerna (8) och (9) kan i stället för φ_0 bruka funktionen $U^{(1)}$ allena. —

Detta tillsamman med det nyss föregående kunna vi uttrycka i följande sats:

När samtliga kropparnes S dimensioner äro mycket små i förhållande till kropparnes afstånd från hvarandra, och äfven hastigheten, hvarmed S_i rör sig, är liten, så att * man kan försumma storheter, som blifva proportionela mot inversa förhållandet mellan kuben på afståndet från S_i till S_k och produkten af den nämda hastigheten ** med volumen af S_i, så kommer kroppen S_1 att röra sig såsom om han befann sig *ensam* i vätskan, der utvidgade eller sammandrog sig såsom af $\frac{d\varphi}{dn}$ närmare bestämmes, och dervid upptog eller afgaf vätska (liksom kropparne, om hvilka talats i nr. 4), så att af den nämda form- och lägeförändringen ingen rörelse i vätskan uppkom, och vidare stod under inflytande af de i nr. 3 och 4 angifna attraktionskrafterna.

8. *Härledning af ett theorem af* Bjerknes *om i dilatations- och kontraktionssvängningar stadda sferiska kroppar, såsom en tillämpning af föregående sats.* Jag antager, att alla kropparne $S_1, S_2, \ldots S_n$ vid en tidpunkt äro sferer. Då kommer, enligt en bekant sats om induktionen af elektricitet på sferiska ledare, yt-tätheten för det i nr. 2 omtalta fingerade elektriska lagret på S_1, hvilken är just $-\frac{1}{4\pi}\frac{d\varphi}{dn}$, att, när storheter af samma ordning som $\frac{\delta^3 m_k}{\Delta^5{}_{1k}}$ försummas, bestämmas genom eqvationen:

$$-\frac{1}{4\pi}\frac{d\varphi}{dn} \text{ för en punkt på } S_1 = -\frac{\tau}{4\pi} - \frac{3}{4\pi}\sum_{k=2}^{k=n}\frac{m_k \cos(r\Delta_{1k})}{\Delta^2{}_{1k}} - \frac{5}{4\pi}r\sum_{k=2}^{k=n}\frac{m_k Q_2}{\Delta^3{}_{1k}}$$

$$-\frac{7}{4\pi}r^2\sum_{k=2}^{k=n}\frac{m_k Q_3}{\Delta^4{}_{1k}}.$$

Med r utmärkes sferens S_1 radie, med Δ_{1k} afståndet mellan medelpunkterna för S_1 och S_k, och särskildt är det riktningen från S_1 till S_k, som härigenom äfven skall anses angifven. $(r\,\Delta_{1k})$ är vinkeln mellan Δ_{1k} och den in åt vätskan gående riktningen af radien från medelpunkten för S_1 till punkten i fråga på samma S_1. Q_2, Q_3 äro de bekanta i den följande utvecklingen ingående funktionerna af $\cos(r\Delta_{1k})$:

---

* eller blott den största af normalkomponenterna af hastigheterna för punkterna på kroppens S_i yta är liten så att o. s. v.

** eller hastighetskomponenten.

$$(\Delta^2_{1k} - 2\Delta_{1k} r\cos(r\Delta_{1k}) + r^2)^{-\frac{1}{2}} = \frac{1}{\Delta_{1k}} + \cos(r\Delta_{1k})\frac{r}{\Delta^2_{1k}} + Q_2\frac{r^2}{\Delta^3_{1k}} + Q_3\frac{r^3}{\Delta^4_{1k}} + \ldots$$

Ytan af S_1, som, efter antagandet, är vid en tidpunkt, låt vara t, en sfer med r till radie och med låt vara punkten (x^0, y^0, z^0) till medelpunkt, blir alltså vid en följande tidpunkt, $t + dt$, af en form, som, när storheter af samma ordning som $\left(\frac{r}{\Delta_{1k}}\right)^3$ försummas, äfven är att uppfatta som fullkomligt sferisk. Radien till sferen blir $r + \tau dt$ och medelpunkten får till koordinator: $x^0 + \alpha dt + 3\sum_{k=2}^{k=n}\frac{m_k\cos(\Delta_{1k}x)}{\Delta^2_{1k}}dt$, $y^0 + \beta dt + 3\sum_{k=2}^{k=n}\frac{m_k\cos(\Delta_{1k}y)}{\Delta^2_{1k}}dt$, $z^0 + \gamma dt + 3\sum_{k=2}^{k=n}\frac{m_k\cos(\Delta_{1k}z)}{\Delta^2_{1k}}dt$, när med α, β, γ betecknas komponenterna af den hastighet, punkten (x^0, y^0, z^0) skulle ha, om icke den af $\frac{d\varphi}{dn}$ betingade ändringen förefunnes. Och samma gäller för tidpunkten $t + 2dt$. O. s. v.; alltså: vid ingen tidpunkt afviker S_1 från den sferiska formen mera än som kan uttryckas genom att till sferens eqvation lägga termer, som äro små af samma ordning som $\left(\frac{r}{\Delta_{1k}}\right)^3$. Göra vi då om tillståndet hos kroppens S_1 inre det antagandet, att kroppens tyngdpunkt vid tiden t sammanfaller med medelpunkten för hans yta, att hans tyngdpunkt vid tiden $t + dt$ sammanfaller med medelpunkten för den nyss angifna sferen med radien $r + \tau dt$, o. s. v., att tyngdpunkten alltid sammanfaller med medelpunkten till sferen, med hvilken, med den nyss anmärkta noggrannheten, ytan af S_1 öfverensstämmer, så skola vi först skrifva (obs. eqv. (6)):

$$h_x^{(1)} = 3\sum_{k=2}^{k=n}\frac{m_k\cos(\Delta_{1k}x)}{\Delta^2_{1k}},\quad h_y^{(1)} = 3\sum_{k=2}^{k=n}\frac{m_k\cos(\Delta_{1k}y)}{\Delta^2_{1k}},\quad h_z^{(1)} = 3\sum_{k=2}^{k=n}\frac{m_k\cos(\Delta_{1k}z)}{\Delta^2_{1k}}.$$

Försummas nu blott storheter, som äro af samma ordning som $\bar{u}_1\left(\frac{r}{\Delta_{1k}}\right)^3$, $\bar{v}_1\left(\frac{r}{\Delta_{1k}}\right)^3$, $\bar{w}_1\left(\frac{r}{\Delta_{1k}}\right)^3$, $p_1 r\left(\frac{r}{\Delta_{1k}}\right)^3$, $q_1 r\left(\frac{r}{\Delta_{1k}}\right)^3$, $r_1 r\left(\frac{r}{\Delta_{1k}}\right)^3$, $\frac{m_k r^2}{\Delta^5_{1k}}$ (hvilket senare är en storhet af samma ordning som $\left(\frac{r}{\Delta_{1k}}\right)^5$), men icke längre storheter proportionela allenast mot $\left(\frac{r}{\Delta_{1k}}\right)^3$, så erhållas de för en godtycklig tid gällande värdena för $U^{(1)}$ och för $\int_{S_1} p'\cos(nx)\,ds$, $\int_{S_1} p'\cos(ny)\,ds$, $\int_{S_1} p'\cos(nz)\,ds$ genom att vid räkningen använda i

stället för S_1 den sferen, hvilken, efter hvad nyss nämdes, S_1 kommer mycket nära.

Vi finna då först, på det i förra numret tecknade sättet:

$$U^{(1)} = -\frac{3}{8\pi}\frac{V_1}{\Delta_1^2}\left[(\bar{u}_1 - 3\sum_{k=2}^{k=n}\frac{m_k}{\Delta_{1k}^2}\cos(\Delta_{1k}x))\cos(\Delta_1 x)\right.$$

$$\left.+(\bar{v}_1 - 3\sum_{k=2}^{k=n}\frac{m_k}{\Delta_{1k}^2}\cos(\Delta_{1k}y))\cos(\Delta_1 y) + (\bar{w}_1 - 3\sum_{k=2}^{k=n}\frac{m_k}{\Delta_{1k}^2}\cos(\Delta_{1k}z))\cos(\Delta_1 z)\right].$$

Här utmärkes genom V_1 volumen af S_1, genom Δ_1 afståndet från tyngdpunkten för S_1 till (vätskepartikeln) punkten (x, y, z). — Man ser deraf att:

$$\int_{S_1}[(U^{(1)'}(x))^2 + (U^{(1)'}(y))^2 + (U^{(1)'}(z))^2]\cos(nx)\,ds = 0,$$

$$\int_{S_1} U^{(1)'}(t)\cos(nx)\,ds = -\frac{1}{2}\frac{d}{dt}(\bar{u}_1 V_1) + \frac{3}{2}\sum_{k=2}^{k=n}\frac{\cos(\Delta_{1k}x)}{\Delta_{1k}^2}\frac{d}{dt}(V_1 m_k),$$

o. s. v. Alltså:

$$\int_{S_1} p'\cos(nx)\,ds = \frac{1}{2}\varrho\frac{d}{dt}(\bar{u}_1 V_1) - \frac{3}{2}\varrho\sum_{k=2}^{k=n}\frac{\cos(\Delta_{1k}x)}{\Delta_{1k}^2}\frac{d}{dt}(V_1 m_k),$$

$$\int_{S_1} p'\cos(ny)\,ds = \frac{1}{2}\varrho\frac{d}{dt}(\bar{v}_1 V_1) - \frac{3}{2}\varrho\sum_{k=2}^{k=n}\frac{\cos(\Delta_{1k}y)}{\Delta_{1k}^2}\frac{d}{dt}(V_1 m_k),$$

$$\int_{S_1} p'\cos(nz)\,ds = \frac{1}{2}\varrho\frac{d}{dt}(\bar{w}_1 V_1) - \frac{3}{2}\varrho\sum_{k=2}^{k=n}\frac{\cos(\Delta_{1k}z)}{\Delta_{1k}^2}\frac{d}{dt}(V_1 m_k).$$

När fortfarande storheter försummas, som äro af samma ordning som $\left(\frac{r}{\Delta_{1k}}\right)^5$, blir $k\int_{S_1}\psi'(x)\,d\mu$ lika med $4\pi\varrho\sum_{k=2}^{k=n}\frac{m_1 m_k}{\Delta_{1k}^2}\cos(\Delta_{1k}x)$, o. s. v. Eqvationerna (8) erhålla alltså nu detta utseende:

$$\frac{d}{dt}\left((M_1 + \frac{1}{2}\varrho V_1)\bar{u}_1\right) = 4\pi\varrho\sum_{k=2}^{k=n}\frac{m_1 m_k}{\Delta_{1k}^2}\cos(\Delta_{1k}x) + \frac{3}{2}\varrho\sum_{k=2}^{k=n}\frac{\cos(\Delta_{1k}x)}{\Delta_{1k}^2}\frac{d}{dt}(V_1 m_k),$$

$$\frac{d}{dt}\left((M_1 + \frac{1}{2}\varrho V_1)\bar{v}_1\right) = 4\pi\varrho\sum_{k=2}^{k=n}\frac{m_1 m_k}{\Delta_{1k}^2}\cos(\Delta_{1k}y) + \frac{3}{2}\varrho\sum_{k=2}^{k=n}\frac{\cos(\Delta_{1k}y)}{\Delta_{1k}^2}\frac{d}{dt}(V_1 m_k),$$

$$\frac{d}{dt}((M_1+\frac{1}{2}\varrho V_1)\bar{w}_1)=4\pi\varrho \sum_{k=2}^{k=n} \frac{m_1 m_k}{\Delta^2_{1k}} cos(\Delta_{1k} z)+\frac{3}{2}\varrho \sum_{k=2}^{k=n} \frac{cos(\Delta_{1k} z)}{\Delta^2_{1k}} \frac{d}{dt}(V_1 m_k),$$

eller, när man med V'_1, V'_k förstår hastigheten, hvarmed volumen af S_1 resp. volumen af S_k ökas (obs. nr. 2):

$$(11)\quad \frac{d}{dt}((M_1+\frac{1}{2}\varrho V_1)\bar{u}_1)=\frac{\varrho}{4\pi} \sum_{k=2}^{k=n} \frac{V'_1 V'_k}{\Delta^2_{1k}} cos(\Delta_{1k} x)-\frac{3}{8\pi}\varrho \sum_{k=2}^{k=n} \frac{cos(\Delta_{1k} x)}{\Delta^2_{1k}} \frac{d}{dt}(V_1 V'_k),$$

o. s. v.

Genom dessa eqvationer bestämmes fullständigt rörelsen för tyngdpunkten till S_1. Förändringen hos S_1 består förnämligast i en radial, genom τ uttryckt utvidgning eller sammandragning.

Eqvationerna (9) bevisa, att tyngdpunktens rörelse kan vara beledsagad af en uniform rotation hos S_1 omkring en linie af oföränderlig riktning, gående genom tyngdpunkten.

Formlerna (11) äro framställda af Bjerknes för det fall att alla S städse förblifva fullkomliga sferer (i Christiania Videnskabs-Selskabs Forhandlinger for 1875 s. 389). Han fäster ock uppmärksamheten derpå att, när samtliga V_k d. ä. volumerna af samtliga S_k hastigt variera inom mycket trånga gränser, andra leden i högra membrum kan falla bort. Sätta vi

$$(12)\qquad m_1=\alpha_1 \sin \varkappa t,\ m_k=\alpha_k \sin \varkappa t,$$

och anse $\varkappa$ mycket stort, så att $\frac{1}{\varkappa}$ är oändligt litet, så erhålla vi för medelpunktens (d. ä. tyngdpunktens) till S_1 rörelse dessa eqvationerna:

$$(M_1+\frac{1}{2}\varrho V_1)\frac{\delta \bar{u}_1}{\delta t}=2\pi\varrho \sum_{k=2}^{k=n} \frac{\alpha_1 \alpha_k}{\Delta^2_{1k}} cos(\Delta_{1k} x),\ \text{o. s. v.}\ \left(\delta t=\frac{2\pi}{\varkappa}\right).$$

Man kan låta α_1, α_k vara bestämda så att

$$M_1+\frac{1}{2}\varrho V_1=\sqrt{\frac{2\pi\varrho}{k}}\,\alpha_1,$$

$$M_k+\frac{1}{2}\varrho V_k=\sqrt{\frac{2\pi\varrho}{k}}\,\alpha_k,$$

och rörelsen blir, frånsedt en oändligt liten oscillation med δt till period, densamma som om S_1, S_k vore kroppar med massorna $M_1+\frac{1}{2}\varrho V_1$, $M_k+\frac{1}{2}\varrho V_k$, och befunne sig i ett tomrum och attraherade hvarandra efter Newtons lag.

Den hastiga af eqvv. (12) bestämda skiftesvis försiggående sammandragningen och utvidgningen af S_1, S_k kan vara förenad med långsammare dylika rörelser och med en långsam sammandragning enbart eller en långsam utvidgning enbart. Eqvationerna (11) redogöra i hvarje fall fullständigt för rörelsen af kroppens S_1 tyngdpunkt, så länge som kroppens form ej afviker mera från den sferiska formen än som kan uttryckas genom att till sferens eqvation lägga termer proportionela mot $\left(\frac{r}{\Delta_{1k}}\right)^3$. Genom eqvationerna (11) och (9) är följaktligen i alla händelser rörelsen för kroppen S_1 gifven för hvarje ändligt tidsförlopp, räknadt från en tidpunkt, vid hvilken hans yta med den anmärkta graden af noggrannhet närmade sig sferen. Det är icke svårt att af det i början af föreliggande nummer utvecklade leda sig till ytans verkliga form; man finner, att densamma är för hvarje tid, t, uttryckt genom eqvationen:

$$r = a\left(1 + 5\sum_{k=2}^{k=n}\frac{Q_2}{\Delta^3_{1k}}\int m_k dt + 7a\sum_{k=2}^{k=n}\frac{Q_3}{\Delta^4_{1k}}\int m_k\, dt\right),$$

der a är en af kroppens S_1 utvidgning (eller sammandragning) beroende funktion af t. Finnas sålunda i vätskan endast tvänne kroppar, S_1, S_2, och är m_2 oupphörligen positivt, — så att S_2 oupphörligen sammandrager sig, — så måste, enligt den ofvanstående eqvationen, begränsningsytan för kroppen S_1 alltid ganska nära sluta sig till en förlängd rotationsellipsoid med rotationsaxeln utåt linien Δ_{12}. Ändringarna i kroppens S_1 inre äro följaktligen att anse reducerade till ett minimum, när hans bana omkring S_2 är nära cirkulär och han samtidigt roterar kring en linie, som går genom tyngdpunkten (ellipsoidens medelpunkt) vinkelrätt mot banans plan, och utför denna rotationen med en sådan hastighet och i en sådan riktning, att perioden för rotationen sammantaller med perioden för omloppet kring S_2 och att ständigt samma punkter på hans yta äro vända mot S_2.

Att den här bestämda rörelsen är af ensamt inre krafter förorsakad, är tydligt deraf, att det är eqvationerna (8) och (9), som gälla för rörelsen. Betecknas med X, Y, Z komponenterna af en af de krafter, som äro verksamma för åstadkommandet af den förändring hos kroppen S_1, som betraktats, så har man, strängt taget, att till de högra membra af eqvationerna (8) foga termerna ΣX, ΣY, ΣZ, och att till de högra membra af eqvationerna (9) foga termerna $\Sigma((y-\bar{y})Z-(z-\bar{z})Y)$, etc., — då man låter den tecknade summeringen beträffa samtliga de krafter, af hvilka det var en godtycklig, som hade X, Y, Z till

komponenter och (x, y, z) till angreppspunkt. Att i de ofvan framställda eqvationerna dylika tilläggs-termer saknas, vill säga, att man för den der behandlade, af eqvationerna angifna rörelsen har

$$\Sigma X = 0,\ \Sigma Y = 0,\ \Sigma Z = 0,\ \Sigma((y-\bar{y})\ Z - (z-\bar{z})\ Y) = 0,\ \text{etc.};$$

och detta är just kännetecknet på att dessa krafterna X, Y, Z äro inre krafter.

Rättelser.

Sid. 7 rad 12 nedifr. i st. f. φ_0 läs: χ, nemligen just φ_0.
„ „ „ 10 „ i st. f. såväl det till venster om likhetstecknet som det i *andra* leden af högra membrum stående φ_0 läs: χ.
„ 8 „ 9 ofvanför noten i st. f. punkter läs: en punkt.

Om algebraiska integraler till algebraiska funktioner

af

J. R. RYDBERG.

1. Den fråga, som utgör ämnet för efterföljande uppsats, har förut blifvit behandlad af Hrr Briot och Bouquet i deras arbete "Théorie des fonctions elliptiques," 2:me édition, art. 136, sid. 218 o. ff. Då emellertid hvarken der eller, såvidt förf. känner, i något annat arbete en genomförd undersökning af saken förekommer, torde det erbjuda något intresse att söka närmare utreda, *när integralen till en algebraisk funktion äfven blir algebraisk.*

Från nyssnämde arbete sid. 216 hemtas följande definition:

En funktion u af en variabel z säges vara algebraisk, då u för hvarje värde på z icke eger mer än ett ändligt antal, m, värden och icke på hela sferen har andra singuliera punkter än poler och algebraiska kritiska punkter.

En sådan funktion u definieras alltid af en algebraisk relation mellan u och z, $f(z, u) = 0$, hvilken vi tänka oss representerad af en kurva $f(x, y) = 0$, der x svarar mot z, och y mot u. Denna kurva kallas funktionens *fundamentalkurva.* Det gäller här att undersöka, när integralen $U = \int u dz$ är algebraisk. Först bör då anmärkas att endast algebraiska funktioner kunna hafva integraler af detta slag. Ty derivatan till en sådan funktion är alltid algebraisk. För att $U = \int u dz$ skall vara algebraisk, måste således dess derivata $\frac{dU}{dz} = u$, d. v. s. den gifna funktionen, vara detsamma.

2. Det torde vara på sin plats att här, innan den egentliga undersökningen företages, framställa ett par sätt att transformera den ursprungliga funk-

tionen, hvarigenom räkningen stundom kan förenklas. Dessa transformationer lemna derjemte ett medel att af en funktion härleda en serie andra, hvilkas integraler äro algebraiska eller icke på samma gång som den gifna funktionens.

Af $\int udz$ får man genom partiel integration

$$\int udz = uz - u_0 z_0 - \int zdu$$

eller, om den siste af integralerna betecknas med Z,

$$U + Z = uz - u_0 z_0, \tag{1}$$

der integralerna äro tagna längs samma linie och u_0 är värdet på u i utgångspunkten z_0. Om då U är en algebraisk funktion af z och man har $\varphi(U, z) = 0$, så finner man, genom att mellan eqvationerna (1), $\varphi = 0$ och $f(z, u) = 0$ eliminera U, z, en algebraisk relation $\psi(Z, u) = 0$. Då endera af integralerna U, Z är algebraisk, är således den andre det äfven, hvaraf följer att man kan utbyta u och z mot hvarandra och undersöka den så erhållna eqvationen i stället för den gifna.

En allmännare transformation erhålles genom att sätta

$$\begin{aligned} z &= az' + bu' + c, \\ u &= a'z' + b'u' + c'. \end{aligned} \tag{2}$$

Då är $\int u'dz' = U'$ algebraisk på samma gång som U.

Ty om eqvationerna (2) lösas i afseende på z' och u', får man

$$\begin{aligned} z' &= \alpha z + \beta u + \gamma, \\ u' &= \alpha' z + \beta' u + \gamma' \end{aligned}$$

och deraf

$$U' = \int u'dz' = \int (\alpha' z + \beta' u + \gamma')(\alpha dz + \beta du) = \frac{1}{2}\alpha\alpha' z^2 + \frac{1}{2}\beta\beta' u^2 + \alpha\gamma' z + \tag{3}$$

$$+ \beta\gamma' u + \alpha\beta' . U + \alpha'\beta . Z + C,$$

således en algebraisk eqvation. Eliminerar man mellan $f = 0$, $\varphi = 0$, $\psi = 0$, (2) och (3) de fem storheterna z, u, u', Z, U, så återstår en algebraisk relation mellan U' och z', hvarigenom är bevisadt att U och U' äro på samma gång algebraiska.

Den geometriska betydelsen af denna transformation är att de gifna koordinataxlarne till funktionens fundamentalkurva, tänkta såsom fast förbundna med kurvan, projicieras till linier hvilka som helst i planet. Genom en sådan transformation upphör icke integralen att vara algebraisk, blott oändlighetslinien bibehålles oförändrad. Att man i allmänhet icke kan förändra denna linie kommer att i det följande visa sig. Jfr artt. 6 och 9.

Om man tager

$$z = \frac{a + bz'}{c - z'}, \quad u = \frac{(c - z')^2}{a + bc} \cdot u',$$

så blir $\int u'dz' = \int udz$. De tre konstanterna a, b, c få väljas godtyckligt, blott icke $a + bc = 0$. Mot $z = \infty$ svarar $z' = c$, mot $z' = \infty$ åter $z = -b$.

Denna transformation är tydligen ett specialfall af den allmännare, som erhålles då man sätter

$$z = f(z'), \quad u = \frac{1}{\frac{df}{dz'}} \cdot u'.$$

Man får här $U' = U = F(z) = F(f(z'))$. Om då $F(z)$ eller U är en algebraisk funktion, så blir U' det äfven, såvida $f(z')$ är algebraisk. Den transformerade eqvationen blir af samma gradtal i u' som den gifna är i u, om $f(z')$ är en rationel funktion; deremot förändras i allmänhet hela eqvationens gradtal.

3. Integralen $U = \int udz$ är algebraisk, om det icke finnes några perioder, emedan u då har ett ändligt antal värden. Perioder kunna vara af två slag: polarperioder och cykelperioder; vi behandla hvardera slaget för sig.

A. *Polarperioder.* Med en pol till funktionen u menas en punkt $z = z_0$, för hvilken u blir oändligt, under det att funktionen $\frac{1}{u}$ är holomorf i närheten deraf. Polerna till u, definieradt af $f(z, u) = 0$, erhållas genom att sätta koefficienten för högsta digniteten af $u = 0$. Vid undersökningen förutsättes såsom det mest generella fallet att den punkt, der u blir oändligt, äfven är kritisk (jfr art. 4). Antag att $z = z_0$ är en sådan punkt och att det u-värde, som är oändligt, approximativt uttryckes genom [1]) $u \equiv (z - z_0)^{-\frac{q}{p}}$, hvarest man för en icke kritisk punkt har $p = 1$. Om man då sätter $z = z' + z_0$, $z' = z''^p$, $u = vz'^{-\frac{q}{p}}$ och utvecklar v efter stigande digniteter af z'', finner man efter insättning [2])

$$u = Az'^{-\frac{q}{p}} + Bz'^{\frac{-q+1}{p}} + Cz'^{\frac{-q+2}{p}} + \ldots + Gz'^{\frac{-p-1}{p}} + Hz'^{-1} + Kz'^{\frac{-p+1}{p}} + \ldots$$

Integralen U blir, såsom häraf synes, algebraisk, såvida icke i utvecklingen af u förekommer termen Hz'^{-1}, hvars integral $H \log z'$ ger upphof till en period $2p\pi Hi$; alla de andra termerna hafva nämligen algebraiska integraler. Mot z'^{-1} svarar i utvecklingen af v termen z''^{q-p}; ty om häri insättes $z'' = z'^{\frac{1}{p}}$, får

---

[1]) Tecknet $\equiv$ mellan två qvantiteter betecknar att de skilja sig endast på en konstant faktor, hvilken hvarken är 0 eller ∞.

[2]) Jfr Briot och Bouquets förut nämda arbete sid. 176.

man $z'^{\frac{q}{p}-1}$, och då man sedan för att erhålla utvecklingen af u multiplicerar med $z'^{-\frac{q}{p}}$, återstår z'^{-1}. Man kommer häraf till följande resultat:

För att integralen till en funktion u icke skall hafva några polarperioder, måste i utvecklingen af hvarje u-värde, som i en pol blir oändligt, koefficienten för den term, som innehåller z'^{-1}, vara $= 0$, d. v. s. man skall hafva $\frac{d^{q-p}v}{dz''^{q-p}} = 0$.

Man ser omedelbart att någon polarperiod icke kan uppstå om $q < p$, emedan den lägsta dignitet, hvari z' i detta fall förekommer, är högre än z'^{-1}. Då den gifne oändlighetspunkten är neutral, har man $p = 1$, $z'' = z'$. Det funna vilkoret blir då $\frac{d^{q-1}v}{dz'^{q-1}} = 0$.

Hvarje pol till u motsvaras af en med y-axeln parallel asymptot till fundamentalkurvan. Finnas dylika asymptoter, behöfver, såsom vi nyss sett, integralen icke derför nödvändigt hafva polarperioder; deremot är det säkert att, om kurvan icke eger några sådana asymptoter, någon polarperiod ej heller finnes. Det är då tydligt att de i föregående art. 2 framstälda transformationerna göra det möjligt att förbigå undersökningen af polarperioder genom att i stället för den gifna kurvan taga en annan, hvari inga med y-axeln parallela asymptoter förekomma. Har kurvan asymptoter af ifrågavarande slag men deremot inga parallela med x-axeln, så har man endast att utbyta u och z mot hvarandra och undersöka Z i stället för U. Om det emellertid skulle finnas asymptoter parallela med båda axlarne, måste man vrida koordinatsystemet, så att icke någon asymptot blir parallel med den nye y-axeln. Detta låter alltid verkställa sig, och man behöfver således aldrig undersöka en kurva med polarperiod. Då dessa transformationer afse räkningens underlättande, är det tydligt att de icke böra företagas, om den följande undersökningen på grund af eqvationens förändrade form skulle betydligare försvåras.

4. Vi öfvergå nu till det andra slaget af perioder, nämligen

B. *Cykelperioder*. Dessa uppkomma genom de algebraiska kritiska punkterna [1]) hos u. I en sådan kritisk punkt öfvergå två eller flere u-värden i hvarandra. Om kurvan der approximativt föreställes af $u = z^{\frac{q}{p}}$, är det p stycken värden som utbytas, och punkten motsvarar $p - 1$ enkla kritiska punkter. De kritiska punkterna sägas vara ändliga eller oändliga, allteftersom värdet på z är ändligt eller oändligt. De ändliga finner man genom att undersöka, för

[1]) Briot-Bouquet, sid. 39.

hvilka z-värden $f(z, u) = 0$ har dubbla rötter. Härför fordras att man äfven har $f_u'(z, u) = 0$, hvaraf synes att i en kritisk punkt tangenten i allmänhet måste vara parallel med y-axeln. Äfven i fundamentalkurvans dubbelpunkter och spetsar är $f_u' = 0$, men endast de sistnämde äro kritiska punkter, emedan kurvan blott der har formen $u = z_p^q$. För att undersöka, huruvida en punkt z_0, u_0, som man erhållit genom att lösa eqvationerna $f = 0$, $f_u' = 0$, verkligen är kritisk, flyttar man origo dit och bestämmer kurvans utseende efter Newton-Cramerska regeln. Blir $u_0 = \infty$, sätter man $u = \frac{1}{u'}$, och kan derefter gå till väga såsom förut; dessa kritiska punkter äro tillika oändlighetspunkter till u; den med y-axeln parallela tangenten är här asymptot. För att finna de oändliga kritiska punkterna sätter man $z = \frac{1}{z_1}$, $u = \frac{1}{u_1}$ och undersöker punkten $z_1 = u_1 = 0$. Denne punkt, som utgör en sammanfattning af alla de oändliga punkterna i planet, benämnes antipodpunkten O'.[1])

Antalet af de kritiske punkterna är, på grund af hvad nu blifvit framställdt, lika med antalet tangenter, som från y-axelns oändliga punkt (*II*) kunna dragas till fundamentalkurvan, tillsammans med antalet spetsar. Det första talet är lika med kurvans klass ν, minskad med två gånger antalet grenar af kurvan, som gå genom punkten *II*; ty för hvar och en af dessa grenar falla två tangenter tillsammans till en enda, utan att några af de i eqvationen förekommande u-värdena der öfvergå i hvarandra. För hvarje gren genom punkten *II* blir ett värde på u oändligt, då man sätter $z =$ en konstant, d. v. s. eqvationens gradtal i u minskas med en enhet. Skilnaden mellan kurvans gradtal μ i båda variablerna och gradtalet m i u ensamt utmärker alltså det antal gånger kurvan går genom punkten *II*.

Häraf finner man att de kritiske punkternas antal måste vara

$$k = \nu + \varkappa - 2(\mu - m).$$

Insätter man för ν dess värde

$$\mu(\mu - 1) - 2\delta - 3\varkappa,$$

blir

$$k = \mu(\mu - 3) - 2\delta - 2\varkappa + 2m.$$

Nu är, såsom bekant, då p utmärker kurvans slägte eller defekt,

$$p = \tfrac{1}{2}(\mu - 1)(\mu - 2) - \delta - \varkappa,$$

---

[1]) Briot-Bouquet, sidd. 15, 50.

alltså

$$2p = \mu(\mu - 3) - 2\delta - 2\varkappa + 2,$$

hvaraf erhålles antalet kritiska punkter

$$k = 2p + 2\,(m - 1).$$

5. Man måste här särskilja två fall, allteftersom punkten O' är neutral eller kritisk.

I. *O' är neutral*, d. v. s. endast ändliga kritiska punkter förekomma.

I hvarje punkt $z = z_0$, som icke är kritisk, eger u m stycken olika värden. Om man utgår från z_0 med ett visst bland dessa $u = u_0$, kan man alltid bland de kritiska punkterna välja $m - 1$ så, att man genom att i ordning gå omkring hvar och en bland dem för hvarje gång återkommer till utgångspunkten med ett annat bland de $m - 1$ återstående u-värdena. Dessa $m - 1$ öglor, hvilka man tänker sig bildade af en rät linie från utgångspunkten till närheten af den kritiske punkten, en cirkel med oändligt liten radie omkring denne punkt och den första linien tillbaka igen, kallas *fundamentalöglor* (lacets fondamentaux, Fundamentalschleifen). [1])

Beskrifver man med något visst u-värde en ögla kring någon för detta värde kritisk punkt, hvilken icke blifvit använd för fundamentalöglorna, är det alltid möjligt att genom en eller flere bland dessa återkomma till utgångspunkten med det ursprungliga u-värdet. En väg, hvarigenom man återkommer till det ursprungliga u-värdet, benämnes en *cykel* [2]) och särskildt en sådan som den här ifrågavarande, der endast *en* ögla utom fundamentalöglorna är medtagen, en *enkel cykel*. Då man erhåller en dylik för hvarje kritisk punkt, som funktionen eger utom de af fundamentalöglorna upptagna, måste antalet af enkla cykler blifva

$$2p + m - 1.$$

Om man med ett visst u-värde utgår från någon punkt z_0 och beskrifver en sluten krets kring alla de kritiska punkterna i planet, måste man, då O' är neutral, återkomma till utgångspunkten med det första u-värdet, emedan den väg man följt kan, utan att någon kritisk punkt behöfver öfverskridas, förvandlas till en ögla kring den neutrale punkten O'. En sådan sluten krets, som följaktligen är en cykel, kallar man en *fullständig omgång*. Antalet af dessa omgångar är m; de äro summor af enkla cykler. [3])

[1]) Briot-Bouquet, sid. 53. Clebsch u. Gordan, Theorie der Abelschen Functionen. sid. 82.
[2]) Clebsch u. Gordan, sid. 82. Briot-Bouquet, sid. 171.
[3]) Briot-Bouquet, sidd. 179, 180.

6. Hvar och en af de enkla cyklerna i funktionen u ger i integralen U upphof till en cykelperiod, hvars värde bestämmes af $\int u dz$ tagen längs ifrågavarande cykel. Man får på detta sätt $2p+m-1$ cykelperioder. För att integralen skall vara algebraisk, måste alla dessa perioder och således äfven integralerna längs de fullständiga omgångarne, hvilka äro summor af cykelintegraler, vara $=0$. Vi skola undersöka vilkoret för att detta senare (beträffande omgångsintegralerna) skall ega rum.

En fullständig omgång kan, såsom redan är nämdt, alltid förvandlas till en ögla omkring O' på sferen. Denna ögla består af tre delar: en storcirkelbåge från utgångspunkten z_0 till närheten af O', en oändligt liten cirkel med O' till medelpunkt och den förstnämda linien tillbaka till z_0. Integralerna längs den första och sista af dessa tre delar taga ut hvarandra, eftersom O' är neutral, och man således passerar samma väg i motsatta riktningar med samma värde på u. Det återstår då endast integralen längs den oändligt lille cirkeln. För att undersöka denna införa vi nya variabler och sätta $z=\frac{1}{z'}$, $u=\frac{u'}{z'}$. Om $f(z,u,v)=0$ är den ursprungliga eqvationen i homogena koordinater, så har man genom denna transformation satt $z=1$, $u=u'$, $v=z'$, hvilket geometriskt betyder, att linien $z=0$ blifvit oändlighetslinie i stället för linien $v=0$. Integralen $U=\int u dz$ öfvergår härigenom till $-\int \frac{u'}{z'^3} dz'$. Denna integral tagen längs den oändligt lille cirkeln skall vara $=0$. För att finna dess värde utveckla vi $\frac{u'}{z'^3}$ efter stigande digniteter af z' för $z'=0$ och integrera hvarje term för sig. Om man här för z' insätter $re^{\theta i}$, der r är en oändligt liten storhet, kommer integrationen att sträcka sig från $\theta=0$ till $\theta=2\pi$. Man ser då att alla termer försvinna utom den, $H\log z'$, som uppkommit af en term Hz'^{-1} i den första serien och som får värdet $2\pi Hi$. För att omgångsintegralerna skola vara $=0$, fordras alltså att i hvar och en af de m serier, som på nyssnämda sätt erhållas, koefficienten H för den term, i hvilken z'^{-1} ingår, är $=0$. Det är således nödvändigt, om integralen skall vara algebraisk, att för $z'=0$

i utvecklingen af $\int \frac{u'}{z'^3} dz'$ fattas termen $\log z'$,

" " " $\frac{u'}{z'^3}$ " " $\frac{1}{z'}$,

" " " u' " " z'^2.

Att termen z'^2 saknas i utvecklingen af u' betyder att $\frac{d^2u'}{dz'^2}$ är $= 0$ för $z' = 0$ eller, efter hvad om substitutionens geometriska betydelse förut är nämdt, att alla grenar af kurvan $f(z, u) = 0$ hafva inflexion på oändlighetslinien, d. v. s. att kurvans alla asymptoter äro inflexionsasymptoter. Härifrån måste det fall undantagas, då kurvan tangerar oändlighetslinien; det allmänna vilkoret blir att $\frac{d^2u'}{dz'^2}$ skall vara $= 0$. Man ser att förhållandet till oändlighetslinien är bestämmande för integralens beskaffenhet. Jfr art. 2.

7. Under förutsättning af att nyssnämda vilkor är uppfyldt, blifva de m omgångsintegralerna hvar för sig $= 0$ och mellan integralens $2p + m - 1$ cykelperioder finnas alltså m relationer. Af dessa äro likväl endast $m - 1$ oberoende; ty summan af alla m är identiskt $= 0$, eftersom i de m omgångarne hvarje cykel förekommer två gånger, men tagen i motsatt led, och de motsvarande integralerna således få olika tecken. Af de $2p + m - 1$ perioderna kunna då medelst dessa relationer $m - 1$ uttryckas i de öfriga, hvarefter endast $2p$ återstå [1]). Således är härmed visadt att *integralen till en funktion, hvars alla kritiska punkter äro ändliga, och hvars fundamentalkurvas alla asymptoter äro inflexionsasymptoter, eger 2p cykelperioder, om p är kurvans slägte.*

Häraf följer att, om p är $= 0$, inga cykelperioder förekomma. Man har då följande sats:

Integralen till en funktion, som endast har ändliga kritiska punkter, är algebraisk, såvida

1) *polarperioder saknas,*

2) *fundamentalkurvan är unikursal,*

3) *alla asymptoter äro inflexionsasymptoter* $\left(\frac{d^2u'}{dz'^2} = 0 \text{ för } z' = 0\right)$.

Vilkoren 1) och 3) måste nödvändigt vara uppfylda, om integralen skall vara algebraisk. Är kurvan ej unikursal, fordras att hvar och en af de $2p$ perioderna är $= 0$.

II. *O' är kritisk*, d. v. s. det finnes oändliga kritiska punkter.

8. En omgång kring antipodpunkten O' är detsamma som en omgång kring alla de ändliga kritiska punkterna i motsatt riktning. Det är således endast omgångar kring de ändliga kritiska punkterna som vid bildandet af cykler behöfva tagas i betraktande.

[1]) Briot-Bouquet, sid. 180. Jfr Clebsch u. Gordan, sidd. 84, 85.

Låt k_1 vara antalet af ändliga, k_2 af oändliga kritiska punkter. Man har då efter art. 4

$$k = k_1 + k_2 = 2p + 2(m-1).$$

För att det skall finnas så få cykler som möjligt, måste antalet ändliga kritiska punkter vara minimum och således antalet af de oändliga maximum. Det största antal kritiska punkter som kan finnas i O' är $m-1$; i detta fall utbytas alla m u-värdena mot hvarandra i denne punkt. Härför fordras att i O' finnes en singularitet af formen $u_1^m = z_1^n$, der m och n äro relativa primtal och således alla u-värdena bilda ett enda cirkulärsystem. I annat fall blir alltid antalet kritiska punkter $< m-1$. Ty om först m och n ej vore relativa primtal, utan $m = pr$, $n = qr$, der p och q äro relativa primtal, så hade man $u_1^{pr} = z_1^{qr}$, alltså r stycken $u_1^p = z_1^q$. Antalet kritiska punkter vore då $r(p-1) = pr - r = m - r$. Vidare kunde kurvan i O' hafva formen

$$au_1^m + bu_1^{m-p}z_1^{n-q} + cz_1^n = 0,$$

och u-värdena bilda åtminstone två cirkulärsystem

$$u_1^p = z_1^{n-q} \quad \text{med } p-1 \text{ kritiska punkter,}$$
$$u_1^{m-p} = z_1^q \quad \text{„ } m-p-1 \text{ „ „}$$

tillsammans $m-2$ kritiska punkter, under förutsättning af att exponenterna för u_1 och z_1 i hvardera systemet äro relativa primtal, eljest ännu mindre antal. Man finner på detta sätt att för hvarje term, som qvarstår jemte dem som endast innehålla endera variabeln, åtminstone *en* kritisk punkt bortfaller.

Maximum för antalet af de oändliga kritiska punkterna är således $m-1$. Man har alltså $k_2 \leqq m-1$ och följaktligen $k_1 \geqq 2p + m - 1$. Om af de k_1 ändliga kritiska punkterna $m-1$ användas för bildandet af fundamentalöglor, återstå minst $2p$, som gifva upphof till lika många cykler och cykelperioder. Antalet cykelperioder blir således i detta fall $\geqq 2p$. För att integralen skall vara algebraisk måste detta tal vara $= 0$. Vi antaga då till att börja med att antalet perioder är minimum eller $= 2p$, hvilket förutsätter att det i O' finnes $m-1$ kritiska punkter. Om kurvan dertill är unikursal, d. v. s. $p = 0$, finnas icke några cykelperioder. I annat fall måste integralen längs hvar och en af cyklerna vara $= 0$.

9. Då enligt antagandet $k_2 = m-1$, måste man efter m omgångar kring O' återkomma till samma u-värde, hvarmed man utgick. Tager man alla omgångsintegralerna på samma sätt som i fallet I, är det tydligt att alla integralerna från utgångspunkten till närheten af O' taga ut hvarandra, emedan

man med hvarje u-värde gått samma väg två gånger men i motsatta riktningar. Det är då ett nödvändigt vilkor för att icke någon period skall finnas, att summan af alla m integralerna längs den oändligt lille cirkeln kring O' är $= 0$. Vi skola först undersöka, när dessa integraler hvar för sig försvinna. Likasom i (I) finner man, om samma substitutioner göras, att i utvecklingen af u' för $z' = 0$ måste saknas termen z'^2. Här är nu $u = \frac{1}{u_1} = \frac{u'}{z'}$, $z = \frac{1}{z_1} = \frac{1}{z'}$, $u_1 = z_1^{\frac{n}{m}} = z'^{\frac{n}{m}}$, alltså $u' = z'^{1-\frac{n}{m}}$. Sättes nu $z' = \xi^m$, $u' = \eta\xi^{m-n}$, så att man får $\eta = 1$, d. v. s. om i den ursprungliga eqvationen insättes $u = \frac{\eta}{\xi^n}$, $z = \frac{1}{\xi^m}$, då kurvan i O' har formen $u_1^m = z_1^n$, så finner man att för $z' = 0$

i utvecklingen af u' måste fattas termen ξ^{2m},

" " " η " " " ξ^{m+n}.

Integralerna längs omgångarne kring O' försvinna alltså, om man för $z' = 0$ har $\frac{d^{m+n}\eta}{d\xi^{m+n}} = 0$ för hvart och ett af de m η-värdena. Detsamma gäller, om antalet kritiska punkter i O' är något annat, blott man för m insätter motsvarande tal. Att cirkelintegralerna hvar för sig äro $= 0$ är icke något nödvändigt vilkor. Det fordras deremot bestämdt, om integralen skall vara algebraisk, att *summan* af alla cirkelintegralerna är $= 0$, d. v. s. att för $z' = 0$ summan af de m värdena på $\frac{d^{m+n}\eta}{d\xi^{m+n}}$ är $= 0$.

10. Såsom resultat af hvad nu är utveckladt kan följande sats uppställas:
En funktion med oändliga kritiska punkter har algebraisk integral, om

1) *polarperioder saknas,*

2) *antalet af de oändliga kritiska punkterna är $m - 1$, då m är gradtalet i u,*

3) *kurvan är unikursal,*

4) *integralerna längs omgångarne kring O' försvinna* (vilkor: $S\frac{d^{m+n}\eta}{d\xi^{m+n}} = 0$ för $z' = 0$).

Af dessa vilkor äro 1) och 4) nödvändiga. Då 2) eller 3) icke äro uppfylda, finnas cykelperioder; liksom i (I) måste man då hafva alla cykelintegralerna $= 0$.

11. Vid undersökningen af det fall, då O' är kritisk, kan äfven en annan metod begagnas. Man kan nämligen genom användande af den i art. 2 sid. 3

framstälda substitutionen förvandla O' till en icke kritisk punkt, utan att integralen deraf förändras [1]). Ty om man såsom der sätter

$$z = \frac{a + bz'}{c - z'},\quad u = \frac{(c - z')^2}{a + bc} \cdot u',$$

har man endast att iakttaga att den punkt $z = -b$, som blir oändlig i det nya systemet, måste vara en neutral punkt i det ursprungliga.

Någon betydelse för undersökningens förenklande har denna substitution i allmänhet endast i det fall att eqvationens gradtal icke blir högre än förut.

12. För att visa tillämpningen af det föregående bifogas några exempel och deribland först de båda, som finnas behandlade hos Briot-Bouquet sidd. 219—221. Det sista af dessa sättes här främst, emedan O' der är neutral, i det första deremot kritisk.

Ex. 1. Det skall undersökas, huruvida integralen till funktionen

$$u^3 - 3uz + z^3 = 0$$

är algebraisk eller icke.

Man har här $\mu = m = 3$ och finner $\delta = 1$, $\varkappa = 0$. Deraf följer $p = 0$ och således $k = 2(m - 1) = 4$. Dessa kritiska punkter äro alla ändliga; ty man har i O' $u_1^3 = z_1^3$, alltså O' neutral. Någon polarperiod finnes icke, eftersom icke någon asymptot är parallel med y-axeln. Det återstår då endast att undersöka, om alla kurvans asymptoter äro inflexionsasymptoter. Enligt art. 6 sätta vi då $u = \frac{u'}{z'}$, $z = \frac{1}{z'}$ och söka värdet på $\frac{d^2u'}{dz'^2}$ för $z' = 0$. Man finner efter insättningen $u'^3 - 3u'z' + 1 = 0$, alltså för $z' = 0$ de tre värdena på u' $u'_1 = -1$, $u'_2 = -1_{\frac{2\pi}{3}}$, $u'_3 = -1_{\frac{4\pi}{3}}$. Om $1_{\frac{2\pi}{3}}$ betecknas med j, får man för $z' = 0$

$$u'_1 = -1 - z' + \frac{1}{3}z'^3 + \ldots,$$

$$u'_2 = -j - j^2z' + \frac{1}{3}jz'^3 + \ldots,$$

$$u'_3 = -j^2 - jz' + \frac{1}{3}j^2z'^3 + \ldots,$$

i hvilka alla termen z'^2 saknas. Det gifna vilkoret är således uppfyldt, hvaraf följer att integalen är algebraisk.

Det är lätt att visa att integralen till en kurva af tredje graden med dubbelpunkt, hvars alla tre inflexionspunkter ligga på oändlighetslinien och hvars

[1]) Jfr Briot-Bouquet, sid. 179.

kritiska punkter äro ändliga, alltid är algebraisk. Ty man har $p = 0$, asymptoterna äro inflexionsasymptoter och polarperiod saknas; är nämligen någon asymptot parallel med y-axeln, kan man alltid vrida koordinatsystemet, så att asymptoterna få andra riktningar, utan att någon period derför på annat sätt uppkommer.

Ex. 2. Den gifna funktionen, hvars integral skall undersökas, är

$$u^3 - 3u + 2z = 0.$$

Denna eqvation är ett enskildt fall af den som i följande exempel behandlas. Om nämligen u och z utbytas mot hvarandra (art. 2), erhålles $2u - 3z + z^3 = 0$. Då integralen till denna funktion tydligen är algebraisk, måste äfven den gifna hafva algebraisk integral.

Om man verkställer undersökningen i enlighet med det föregående, ser man först att $\mu = m = 3$, $\delta = 0$, $\varkappa = 1$. Alltså är likasom i föregående exempel $p = 0$, $k = 4$. Här är emellertid O' kritisk punkt. Om man sätter $z = \frac{1}{z_1}$, $u = \frac{1}{u_1}$, finner man i O' $u_1^3 = z_1$, således 2 oändliga kritiska punkter; detta stämmer öfverens med vilkoret $k_2 = m - 1$. Polarperioder finnas icke. De tre första vilkoren i art. 10 äro alltså uppfylda; för att integralen skall vara algebraisk måste, om man sätter $u = \frac{u'}{z'}$, $z = \frac{1}{z'}$, i utvecklingen af u' för $z' = 0$ fattas z'^2. I O' har man $u_1^3 = z_1$ och således $m = 3$, $n = 1$. Då fordras enl. art. 9 att, om man sätter $z' = \xi^3$, $u' = \eta\xi^2$ eller direkt $z = \frac{1}{\xi^3}$, $u = \frac{\eta}{\xi}$, $\frac{d^4\eta}{d\xi^4}$ är $= 0$ för $z' = 0$.

Efter insättning antager den gifna eqvationen formen

$$\eta^3 - 3\eta\xi^2 + 2 = 0,$$

hvaraf för de tre η-värdena erhålles, då j betyder $1_{\frac{2\pi}{3}}$,

$$\eta_1 = -\sqrt[3]{2} - \frac{1}{\sqrt[3]{2}}\xi^2 + \frac{\sqrt[3]{2}}{12}\xi^6 + \ldots,$$

$$\eta_2 = -\sqrt[3]{2}\,.\,j - \frac{1}{\sqrt[3]{2}}\,.\,j^2\,.\,\xi^2 + \frac{\sqrt[3]{2}}{12}\,.\,j\,.\,\xi^6 + \ldots,$$

$$\eta_3 = -\sqrt[3]{2}\,.\,j^2 - \frac{1}{\sqrt[3]{2}}\,.\,j\,.\,\xi^2 + \frac{\sqrt[3]{2}}{12}\,j^2\,.\,\xi^6 + \ldots,$$

Såsom häraf synes, saknas ξ^4 i alla tre värdena. Integralen är således algebraisk.

Ex. 3. Integralen till funktionen

(1) $$u = a_0 z^m + a_1 z^{m-1} + a_2 z^{m-2} + \ldots + a_{m-1} z + a_m$$

är algebraisk. Deraf följer på grund af art. 2 att, om u och z utbytas mot hvarandra, funktionen u, definierad af eqvationen

(2) $$a_0 u^m + a_1 u^{m-1} + a_2 u^{m-2} + \ldots + a_{m-1} u + a_m = z,$$

äfven har algebraisk integral.

Jag vill emellertid visa, huru man genom användande af de i art. 10 uppställda kriterierna kommer till samma resultat.

Eqvation (2) skall undersökas. Man har der $\mu = m$. Gör man eqvationen homogen genom att sätta $z = \frac{z}{v}$, $u = \frac{u}{v}$ och derefter tager linien $z = 0$ till oändlighetslinie, d. v. s. gör $z = 1$ i eqvationen, och efter Newton-Cramerska regeln undersöker kurvan i u-axelns oändliga punkt, får man

$$u^m = v^{m-1},$$

alltså i denne punkt [1])

$$\delta = \frac{1}{2}(m-2)(m-3), \quad x = m-2,$$

hvilka på samma gång äro kurvans alla dubbelpunkter och spetsar. Häraf följer att

$$p = \frac{1}{2}(m-1)(m-2) - \frac{1}{2}(m-2)(m-3) - (m-2) = 0.$$

I O' får kurvan formen $u_1^m = z_1$, således är $k_2 = m-1$. Polarperioder finnas uppenbarligen icke. Att äfven det sista vilkoret, $\frac{d^{m+1}\eta}{d\xi^{m+1}} = 0$, är uppfyldt kan man i speciella fall lätt verifiera.

Enligt art. 2 är då, om man i eqv. (1) sätter

$$z = az_1 + bu_1 + c,$$
$$u = a'z_1 + b'u_1 + c',$$

integralen till

(3) $$a_0(az_1 + bu_1 + c)^m + a_1(az_1 + bu_1 + c)^{m-1} + \ldots +$$
$$+ a_{m-1}(az_1 + bu_1 + c) + a_m = a'z_1 + b'u_1 + c'$$

äfvenledes algebraisk.

[1]) Se C. F. E. Björling, "Om eqvivalenter till högre singulariteter i plana algebraiska kurvor" i Öfversigt af K. Vet.-Akad. Förh. 1878, N:o 7, sid. 37.

Denna eqvation kan enklare men lika allmänt skrifvas

(4) $$A_0(u_1+az_1)^m+A_1(u_1+az_1)^{m-1}+\ldots+A_{m-1}(u_1+az_1)+A_m=z_1.$$

För att integrera (3) och (4) gör man de motsatta substitutionerna, så att man återfår eqv. (1). I (4) sätter man således

$$u_1+az_1=z,\ z_1=u.$$

Då är

$$\int udz=\int z_1(du_1+adz_1)=\tfrac{1}{2}az_1^2+z_1u_1-\int u_1dz_1+C,$$

alltså integralen

(5) $$U_1=\int u_1dz_1=\frac{az_1^2}{2}+z_1u_1-\frac{A_0}{m+1}(u_1+az_1)^{m+1}-$$

$$-\frac{A_1}{m}(u_1+az_1)^m-\ldots-A_m(u_1+az_1)+C.$$

Mellan eqvationerna (4) och (5) elimineras u_1. Resultatet $F(U_1,z_1)=0$ är en algebraisk eqvation och således integralen algebraisk.

Talet m får hafva hvilket positivt eller negativt heltalsvärde som helst, blott icke i eqv. (1) någon term a_rz^{-1} förekommer.

Ex. 4. Vi undersöka funktionen

$$u^mz^n=C,$$

der m och n äro positiva hela tal och relativa primtal, alltså m icke $=n$.

På detta sista vilkoret är integralen algebraisk, såsom man omedelbart ser. Vi verkställa undersökningen såsom förut.

Eqvationens gradtal $\mu=m+n$, gradtalet i $u=m$. Mångfaldiga punkter finnas i båda axlarnes oändliga punkter, såsom man kan se, om eqvationen göres homogen. Man erhåller då

$$u^mz^n=Cv^{m+n}$$

och alltså, då man sätter $z=1$, i punkten $u=v=0$

(1) $$u^m\equiv v^{m+n},$$

således [1]), då m och n äro relativa primtal,

$$\delta=\tfrac{1}{2}(m-1)(m+n-3),$$

$$\varkappa_1=m-1.$$

Då u sättes $=1$, finner man i punkten $z=v=0$

(2) $$z^n\equiv v^{m+n},$$

således [1])

$$\delta_2=\tfrac{1}{2}(n-1)(m+n-3),$$

$$\varkappa_2=n-1.$$

[1]) Se Björling, på anf. st.

Sammanlagda antalet dubbelpunkter och spetsar i dessa båda punkter blir $\frac{1}{2}(m+n-1)(m+n-2)$ eller just maximitalet; hvaraf följer att $p=0$. Polarperioder finnas ej, såvida icke $m=n$, men detta fall är uteslutet. I O' är $u_1^m \equiv z_1^{-n}$, hvaraf $k_2 = m-1$.

Sättes $u = \frac{u'}{z'}$, $z = \frac{1}{z'}$, så blir $u'^m = Cz'^{m+n}$. De m värdena på u' få alltså formen $C_1 z'^{1+\frac{n}{m}}$. För att icke någon term innehållande z'^2 skall finnas, måste man hafva $1+\frac{n}{m} \gtrless 2$, d. v. s. m får ej vara $=n$, samma vilkor som fordrades för att icke någon polarperiod skulle uppkomma.

Af art. 2. följer att integralen till

$$(a_1 z + b_1 u + c_1)^m (a_2 z + b_2 u + c_2)^n = C$$

äfven är algebraisk, såvida icke $m=n$.

Ex. 5. Den funktion, som skall undersökas, definieras af eqvationen

$$u^2 z^2 - u^2 - z^2 = 0.$$

Man har i detta fall $\mu = 4$, $m = 2$, $\delta = 3$, $\varkappa = 0$, hvaraf beräknas $p=0$ och $k=2$.

Koefficienten för högsta digniteten af u är z^2-1. Funktionen eger alltså 2 oändlighetspunkter, nämligen $z=1$ och $z=-1$. I dessa har man resp. $u \equiv (z-1)^{-\frac{1}{2}}$, och $u \equiv (z+1)^{-\frac{1}{2}}$, således i båda fallen $\frac{q}{p} = \frac{1}{2}$ och $q<p$. Enl. art. 3 kan då icke någon polarperiod finnas.

Punkten O' är neutral; de båda kritiska punkterna, hvilka, såsom vi redan sett, tillika äro oändlighetspunkter till funktionen, hafva ändliga värden på z. Att $p=0$ är förut nämdt.

Vi sätta då $u = \frac{u'}{z'}$, $z = \frac{1}{z'}$, och finna $u'^2 z'^2 - u'^2 + z'^2 = 0$ eller $u' = \pm z'(1-z'^2)^{-\frac{1}{2}}$.

Vid utveckling erhålles

$$u' = \pm (z' + \frac{1}{2} z'^3 + \ldots),$$

hvaraf synes att i båda u'-värdena termen z'^2 saknas. Vilkoret 3) i art. 7 är således äfven uppfyldt och integralen följaktligen algebraisk.

Ex. 6. Den funktion, hvars integral skall undersökas, må vara

$$u^2(z-1) = z^6.$$

Såsom man genast ser, är $\mu = 6$, $m=2$. Vi vilja först bestämma δ och $\varkappa$ till fundamentalkurvan för att sedan deraf kunna beräkna p och k. Kurvans alla dubbelpunkter och spetsar ligga i origo och i y-axelns oändliga punkt.

1) I origo befinnes efter Newton-Cramerska regeln kurvans form approximativt kunna uttryckas genom

$$u^2 \equiv z^6,$$

hvilket [1]) betyder att i denne punkt $\delta = 3$.

2) För att flytta origo till y-axelns oändliga punkt gör man eqvationen homogen genom att taga $z = \frac{z}{v}$, $u = \frac{u}{v}$ och sätter sedan $u = 1$. Man får derefter

$$zv^3 - v^4 - z^6 = 0,$$

hvaraf synes att kurvan i förevarande punkt består af två grenar $z^5 = v^3$ och $z = v$. Den förre ger [2]) $\delta = 2$, $\varkappa = 2$. Den senare, som icke eger någon egen singularitet af här ifrågavarande slag, har med den förre 3 punkter gemensamma för $z = v = 0$, hvaraf ytterligare 3 dubbelpunkter uppkomma.

Kurvan har således $\delta = 8$, $\varkappa = 2$, hvilket gifver $p = 0$, $k = 2$.

Af de båda kritiska punkterna är, såsom man lätt kan finna, den ene ändlig och den andre oändlig. Någon cykelperiod eger funktionen således icke.

Den ändlige kritiske punkten (den för hvilken z-värdet är ändligt, nämligen $z = 1$) är på samma gång en oändlighetspunkt till kurvan (d. v. s. har oändligt u-värde). Man finner att kurvan der antager formen $u \equiv (z-1)^{-\frac{1}{2}}$, således $\frac{q}{p} = \frac{1}{2}$, $q < p$ och följaktligen icke någon polarperiod.

Integralen är derför algebraisk.

Ex. 7. Den gifna funktionen är

$$9u^3z^4 + 4u^3 - 12uz^2 - 8z^3 = 0,$$

hvarest $\mu = 7$, $m = 3$.

Vid undersökningen af fundamentalkurvans dubbelpunkter och spetsar finner man att sådana förekomma endast i fundamentaltriangelns hörn d. v. s. i origo och i båda axlarnes oändliga punkter. För att lära känna dessa punkters beskaffenhet gå vi tillväga likasom i föregående exempel.

Enl. den Newton-Cramerska regeln erhålles

1) i origo

$$u^3 - 3z^2u - 2z^3 = 0$$

eller

$$(u+z)^2(u-2z) = 0.$$

---

[1]) Se Björling, Om eqvivalenter etc., sid. 43.

[2]) Ibdm sid. 37.

Kurvan har alltså 3 grenar, hvaraf de två tangera hvarandra. Om man vrider koordinatsystemet 45°, så att dessa båda få x-axeln till gemensam tangent, blir det approximativa uttrycket för kurvan i origo

$$64u_1^3 + 192u_1^2z_1 + 9z_1^7 = 0.$$

De ifrågavarande grenarne representeras då af

$$64u_1^2 + 3z_1^6 = 0$$

och skära hvarandra i 3 punkter [1]). Den tredje grenen $u_1 + 3z_1 = 0$ har en punkt gemensam med hvardera af de båda första. I origo är således $\delta = 5$.

2) I x-axelns oändliga punkt finner man

$$9u^3 - 8v^4 = 0,$$

alltså $\delta = 1$, $\varkappa = 2$ [2]).

3) I y-axelns oändliga punkt antager kurvan formen

$$9z^4 + 4v^4 = 0$$

och består af 4 skilda grenar, hvilka gifva $\delta = 6$ [1]).

Vi hafva således funnit $\delta = 12$, $\varkappa = 2$ och beräkna deraf $p = 1$, $k = 6$.

Af de 6 kritiska punkterna äro 4 ändliga (hafva ändligt z-värde). Dessa, som tillika äro oändlighetspunkter till funktionen, bestämmas af eqvationen $9z^4 + 4 = 0$; det är de 4 punkterna $z_1 = \frac{1+i}{\sqrt[3]{3}}, z_2 = -\frac{1+i}{\sqrt[3]{3}}, z_3 = \frac{1-i}{\sqrt[3]{3}}, z_4 = -\frac{1-i}{\sqrt[3]{3}}$.

I antipodpunkten O' är $u \equiv z^{-\frac{1}{3}}$ och således $k_2 = 2 = m - 1$, hvilket stämmer öfverens med vilkoret 2) i art. 10.

En undersökning af funktionens form i dess oändlighetspunkter visar att polarperiod saknas. I punkten z_1 finner man t. ex. $u \equiv \left(z - \frac{1+i}{\sqrt[3]{3}}\right)^{-\frac{1}{2}}$; således (se art. 3) $\frac{q}{p} = \frac{1}{2}$, $q < p$. På samma sätt i de tre öfrige.

Om man tager $z = \frac{1}{z'}$, $u = \frac{u'}{z'}$, blir för $z' = 0$ $u' \equiv z'^{-\frac{4}{3}}$. Är vidare $z' = \xi^3$, $u' = \eta\xi^4$, så öfvergår eqvationen till

$$9\eta^3 + 4\eta^3\xi^{12} - 12\eta\xi^4 - 8 = 0.$$

Häraf erhålles för de tre η-värdena, då $z' = 0$ eller $\xi = 0$,

$$\eta_1 = \frac{2}{3}\sqrt[3]{3} + \frac{2}{3}\frac{\xi^4}{\sqrt[3]{3}} + \ldots$$

---

[1]) Se Björling på anf. st. sid. 43.

[2]) Ibdm sid. 37.

$$\eta_2 = \frac{2}{3}\sqrt[3]{3}\,.j + \frac{2}{3}\cdot\frac{\xi^4}{\sqrt[3]{3}}\,.j^2 + \ldots$$

$$\eta_3 = \frac{2}{3}\sqrt[3]{3}\,.j^2 + \frac{2}{3}\cdot\frac{\xi^4}{\sqrt[3]{3}}\,.j + \ldots$$

der $j = 1_{\frac{2\pi}{3}}$.

Eftersom i O' $u \equiv z^{-\frac{1}{3}}$, är $m = 3$, $n = -1$. I alla 3 η-värdena fattas termen ξ^2 eller ξ^{m+n}, hvaraf synes att vilkor 4) i art. 10 är uppfyldt.

Vi hafva redan funnit att funktionen eger de af vilkoren 1) och 2) i samma art. betingade egenskaperna, men att den deremot icke uppfyller 3), emedan $p = 1$. Funktionen har alltså 2 $(= 2p)$ cykelperioder, hvilka måste vara $= 0$ hvar för sig, om integralen skall vara algebraisk.

Af de 4 ändliga kritiska punkterna förena z_1 och z_2 samma u-värden, såsom man kan finna genom att i eqvationen sätta $z = z'j$, $u = u'j$, der $j = \frac{1+i}{\sqrt{2}} = \sqrt[4]{-1}$, och konstruera kurvan. En omgång kring dessa båda punkter ger den ene af cyklerna, den andre får man genom att gå omkring z_3 och z_4.

Eftersom alla termer i den gifna eqvationen äro af udda gradtal, måste origo vara centrum till kurvan, d. v. s. om z_0, u_0 satisfierar eqvationen, så satisfierar äfven $-z_0$, $-u_0$. Häraf synes att, om man med ett visst initialvärde utgår från origo och beskrifver likadana öglor af vanligt slag kring de kritiska punkterna z_1 och z_2, de serier af u-värden, hvilka man i båda öglorna kommer att genomlöpa, endast skilja sig på tecknen. Integralen $\int u dz$ måste då antaga samma värde vid båda, ty, då både u och z ändra tecken, blir udz oförändradt och integrationsvägarne äro kongruenta. För att få en cykel utgår man från O med något värde u_1, går derefter omkring z_1 och återkommer till O med ett annat värde u_2. Med detta beskrifver man sedan en likadan ögla kring z_2, hvarigenom man återfår det första värdet u_1. Då man således gått omkring de båda öglorna i motsatt riktning, måste af de lika stora integralerna längs desamma den ena få ombytt tecken och deras summa, d. v. s. cykelintegralen, således blifva $= 0$. Detsamma gäller för den andre perioden, hvaraf följer att integralen är algebraisk. Det bör anmärkas att det redan förut är bevisadt, att de oändligt små cirkelintegralerna omkring z_1 och z_2 hvar för sig äro $= 0$, ty detta är vilkoret för att polarperiod saknas.

Arbeten från Lunds Botaniska Institution.

III.

Bidrag till kännedomen om bladets anatomiska byggnad hos Proteaceerna.

af

BENGT JÖNSSON.

Det finnes få växtfamiljer, som i så många hänseenden erbjuda intressanta egendomligheter som familjen Proteaceae, hvilket icke minst gäller dessa växters anatomi och specielt den delen af anatomien, som behandlar bladets inre byggnad. Detta sistnämnda område har hittills af växtanatomerna lemnats nästan helt och hållet opåaktadt. De uppgifter, som i något afseende beröra detta ämne, äro, för så vidt jag af literaturen kunnat finna, i de flesta fall knapphändiga och mestadels af äldre data. Sålunda förekomma en del kortfattade notiser: om förekomsten af tjockväggiga, ofärgade celler i mesofyllet hos slägtet Hakea (*H. v. Mohl*, Verm. Schrift. sid. 250), hos slägtet Banksia af ett lager ljusa celler under epidermis (*Schleiden*, Grundz. 4 Aufl. sid. 198), om klyföppningarnes egendomliga läge hos slägtena Banksia och Dryandra (*Schleiden*, l. c. sid. 198), om tillvaron af porkanaler i epidermis hos Hakea florida och ceratophylla (*Schacht*, Anat. u. Phys. I. sid. 146), om klyföppningarnes utveckling hos Proteaceerna, hvarvid de ställas under samma utvecklingslag som hos Maranta bicolor (*Strasburger*, Jahrb. f. wiss. Bot. sid. 328-29), samt om den kägelformiga upphöjning öfver klyföppningen, som förorsakas af omkringliggande öfverhudsceller hos Hakea ceratophylla och om

de särskilda klyföppningscellernas läge i förhållande till hvarandra, då de såsom hos H. ceratoph. utgöras af trenne par (*Schacht*, l. c. sid. 278).

När man frånser de allmänna anmärkningar, som i *Sachs*' "Lehrbuch d. Botanik" och i *De Barys* "Vergleichende Anatomie d. Vegetationsorgane d. Phanerogamen und Farne" referera sig till föreliggande ämne, återstår att omnämna i främsta rummet *v. Mohls* afhandling: "Ueber die Spaltöffnungen auf den Blättern der Proteaceen" (Verm. Schrift. sid. 245). Sistnämnde författare har för att visa ohållbarheten i *R. Browns* antagande, att klyföppningarne hos Proteaceerna vore glandler, underkastat dessa organ en noggrannare undersökning och dervid ådagalagt deras uppgift att tjenstgöra som kommunikationsmedel mellan den yttre atmosferen och bladets inre samt på samma gång redogjort för deras byggnad. När man härtill lägger, att *Nägeli* omtalar "Streifungen" hos H. ceratophylla m. fl. (*Nägeli*, Sitzb. d. Bayr. Acad. 1864) och att *F. W. Areschoug* (Bot. Notiser 1874 sid. 66) upptagit kärlknippenas anordning i krets inom den inre grundväfnaden såsom utmärkande för Proteaceer med nålformiga blad samt slutligen att samme författare i sina "Jemförande undersökningar öfver bladets anatomi" (Fysiograf. Sällsk. Minnesskr. Lund 1878) lemnat en beskrifning öfver bladets inre byggnad hos en, till här afhandlade familj hörande, växt, Hakea gibbosa Cav., tror jag mig hafva anfört det vigtigaste, som i literaturen förekommer rörande bladets anatomi hos familjen Proteaceae.

Dispositionen af de i det följande meddelade iakttagelserna har till en del bestämts af det mig till hands stående materialet, som till största delen hemtats från bot. trädgårdarne i Lund och Berlin.

Å ena sidan har fåtalet af lefvande representanter, hvars blad jag varit i tillfälle att undersöka, ej tillåtit mig att så uttömmande studera bladets utvecklingshistoria och gifva en så fullständig redogörelse för dess anatomi, som önskligt hade varit; å andra sidan har den rikliga tillgången på torkadt material, som stått till mitt förfogande, i många fall endast kunnat användas för ett noggrannare studium af de mera resistenta väfnaderna. Jag har derför ansett mig böra vid beskrifningen taga särskild hänsyn till den, i väfnadernas anordning och beskaffenhet uttalade, mekaniska principen samt inordna de undersökta arterna under härpå till stor del grundade typer, hvilka jag uppkallat efter slägten, från hvilka de såsom typer förnämligast hemtat sina egenskaper.

Då torkade blad ej äro egnade att såsom sådana direkt undersökas utan först måste undergå en förberedande behandling, innan något användbart snitt af dem kan göras, vill jag här angifva den behandlingsmetod, som jag funnit

vara den lämpligaste. Bladen kokas så länge i vatten, tills de blifvit mjuka och böjliga. Kokningen får ej fortsättas för länge, då i så fall väfnaderna förstöras. Snittens förfärdigande bör ske, medan vattnet ännu är varmt, ty annars blir materialet åter sprödt. Snitten behandlas derefter med alkohol och ättiksyra för att om möjligt aflägsna den bruna färg, som klorofyllet efter en längre torkning antager, och läggas i glycerin. Det har medelst användandet af denna metod stundom lyckats mig att framställa så goda preparat, att till och med klorofyllet tydligt framträdt med sin gröna färg. Tilläggas kan äfven att vid undersökningarne öfverhufvud, då man ej behöft taga hänsyn till färgämnet, ättiksyra såsom klarningsmedel ofta användts, ett reagens, hvilket obetydligt förändrar cellernas molekulara struktur.

Efter dessa förutskickade anmärkningar och innan vi öfvergå till sjelfva behandlingen af de olika typerna vill jag lemna en kort redogörelse för den första anläggningen af bladet.

Söka vi inom literaturen efter uppgifter rörande bladets utvecklingshistoria, visar sig det för handen varande materialet ej vara särdeles rikt. Allt hvad man känner om bladets första uppkomst inskränker sig till hufvudsakligen tvenne arbeten.

I "Botaniska Notiser" för 1874 har *F. W. Areschoug* i sin "Förberedande redogörelse för några undersökningar öfver bladets anatomi" äfven lemnat en kort framställning af de resultat, hvartill han med afseende på anläggningen af cellväfnaderna i bladskifvan hos Linden kommit. Enligt författarens iakttagelser består bladskifvan i sitt yngsta stadium af fem cellager. Ur dessa uppkomma den utvecklade bladskifvans väfnader sålunda, att den första och femte cellraden öfvergå till öfre och undre epidermis, den andra och de celler af den tredje, hvilka ej ingå i bildningen af kärlknippena, till den assimilerande väfnaden och slutligen den fjerde till det pneumatiska parenkymet.

Hos Phaseolus vulgaris m. fl. slägten och arter, tillhörande Leguminosernas familj, gestaltar sig förhållandet något annorlunda. *Famintzin* har nemligen i "Botan. Zeitung" för 1875 och senare i en i "Mem. d. scienc. d. St-Pétersbourg" införd afhandling påvisat, att hos dessa växter det unga bladet utgöres af sex "Initialschichten," inom hvilka bladets väfnader anläggas och ge-

nom fortgående celldelning utvecklas. Ur det första och sjette "Initialschichtet" uppkommer sålunda epidermis, ur det andra palissadparenkymet och ur det tredje parenkymceller samt, der kärlknippen uppträda, dessas xylem. Det fjerde "Initialschichtet" öfvergår dels till parenkymceller dels till kärlknippenas phloëm liksom det femte till parenkym. Då *Famintzin* funnit, att äfven andra organ af bladnatur hos samma växter äro underkastade samma utvecklingslagar som bladet sjelft, uppställer han den hypotesen, att ur hvarje af nämnda sex "Initialschichten" hos växten, liksom ur de s. k. Keimblättern hos djuren, bestämda väfnader uppstå ("Keimblattlehre").

Då det lyckats mig att erhålla lämpligt material för liknande undersökningar hos Proteaceernas blad, har jag sökt utforska ofvannämnda förhållanden hos dessa växter. De arter, jag för samma ändamål undersökt, hafva visat sig i hufvudsak följa samma utvecklingslag, hvarför jag vid beskrifningen endast fästat mig vid ett par species, hvilka på samma gång utgjort de bästa undersökningsobjekten. Dervid har studerats dels bladets första framträdande under stamspetsen dels bladskifvans uppkomst ur medelnerven. Härigenom har jag blifvit i tillfälle att lära känna utvecklingsgången såväl för bladskaftet som för bladskifvan. Vi vilja då i första rummet öfvergå till utrönandet af, huru bladet vid framkomsten ur stammens väfnad anlägges och dess väfnader derur utvecklas.

Vid ett längdsnitt genom en ung bladknopp af **Hakea saligna** Knight et Salisb. visar sig bladanlaget som en kägelformig upphöjning öfver den något konvexa stamspetsen och bildas af stammens öfverhudsväfnad jemte tvenne cellrader af grundväfnaden. I detta tillstånd äro cellerna rundade, likformiga samt fylda med en gulaktigt färgad protoplasma. I samma mån som bladet tillväxer och förlänges förändras cellernas form till nästan qvadratisk och cellinnehållet antager en grönaktig färg. Bladet (Tab. I. fig. 10) visar sig härvid utgöras af, från öfre eller inre till undre eller yttre sidan räknadt, sex initiallager, hvilka parvis förena sig i bladets spets i en mer eller mindre utpreglad initialcell. Särdeles tydligt markerad är denna initialcell för det mellersta cellradsparet, hvars rader för öfrigt i förhållande till hvarandra hafva ett nästan parallelt läge. Genom inträdandet af alternerande sneda skiljeväggar inom den gemensamma spets- eller initialcellen (Tab. I. fig. 10, r) tillväxa de båda cellraderna i bladspetsen. De fyra yttre cellagren, hvilka bilda tvenne de båda mellersta lagren omgifvande kurvor, tillväxa också i bladets spets, fastän man ej för desamma kan bestämma en speciel initialcell (Tab. I. fig. 10). Hos **Protea**

conifera L. framträder deremot en sådan spetscell särdeles tydligt. Tillväxten är dock ej allenast hänvisad till det unga bladets spets; celldelningar försiggå nemligen öfverallt i bladet och dervid alltjemt genom radiala, mot bladets längdaxel vertikalt ställda skiljeväggar. Vid ett längre framskridet stadium hafva cellerna sträckt sig, och dervid förnämligast cellerna i de fyra yttre initiallagren, i en mot bladets yta vertikal rigtning och erhålla derigenom vid en longitudinal genomskärning genom bladet en rektangulär form. På samma gång antager cellinnehållet i de fyra yttre lagren en intensiv grön färg. De radiala delningarne fortgå, till dess bladet ernått en längd af ungefär tio à tolf celler, ett mått, som dock är varierande. Då inträda de första tangentiala delningarne medelst väggar, som sålunda äro parallela med bladets längdaxel och dervid alltid i det tredje och fjerde lagret och, efter hvad jag trott mig finna, först uti det fjerde (Tab. III. fig. 33, kn).

Vid ett tvärsnitt genom ett ungt blad af **Protea conifera** L. har jag observerat en börjad tangential delning i den fjerde cellraden. Vid ett likadant snitt genom ett något äldre blad voro cellagren ökade till nio, hvarvid delningen tycktes hafva så försiggått, att alltid den öfre dottercellen ånyo delat sig. Det var mig ej möjligt att vidare följa delningarne i alla dess faser, enär de, en gång inledda, följa mycket hastigt på hvarandra. Så mycket var tydligt att de tidigt uppstodo äfven uti den tredje cellraden.

Emellertid resultera såväl hos H. saligna Knight et Salisb. som hos P. conifera L. af denna delning i de ursprungliga, mellersta cellraderna kärlknippesystemet och kollenkymväfnaden i bladskaftet eller kärlknippesystemet och inre väfnaden i bladskifvan. Någon bestämd gräns mellan delningsprodukten af det tredje och fjerde initiallagret ifråga om kärlknippet kunde ej bestämmas; dock torde med sannolikhet kunna antagas, att phloëmet hufvudsakligen anlägges i fjerde och xylemet i tredje lagret.

Hvad åter beträffar de fyra öfriga grundlagrens öde, fortgå de radiala delningarne. Det första och sjette lagrets celler förändra i så mån sin form, att de i tvärgenomskärning blifva rundadt qvadratiska och sträcka sig något i bladets längdrigtning; de öfvergå till epidermis. Det andra och femte cellagrets celler fortfara att sträcka sig i radial rigtning och bilda slutligen bladets palissadväfnad.

Dryandra R. Br. hör till de Proteaceer, som hafva en bestämd öfver- och undersida och sålunda en i palissad- och svampparenkym differentierad grundväfnad. Denna växt utgör ett särdeles lämpligt objekt för studiet af blad-

skifvans anläggning, enär denna sent anlägges och medelnerven, som hos det utvecklade bladet är starkt framträdande, hunnit temligen långt i sin utveckling, innan skifvan anlägges. Tab. III. fig. 34 är en transversal genomskärning af den unga bladkanten hos **Dryandra Güntheri** (fr. Berlin) och visar ungefär samma bild som vi sågo hos Hakea saligna. Initiallagrens antal är detsamma eller sex. Deras läge öfverensstämmer fullkomligt med hvad vi sett vara förhållandet vid motsvarande lager hos H. saligna. Cellerna undergå också liknande form- och färgförändringar liksom delningarne till en början ensamt ske genom radiala skiljeväggar. De tangentiala celldelningarne taga likaledes här sin början inom den tredje och fjerde cellraden; till hvilkendera af dessa båda cellager den första delningen är hänvisad har ej kunnat afgöras. Kasta vi ögat på Tab. III. fig. 34, 35, 41, som alla äro tvärgenomskärningar genom bladet i olika utvecklingsstadier hos ofvannämnda Dryandra-art, finna vi resultatet af delningarne vara följande. Det första initiallagret liksom det sjette bilda öfver- och underepidermis; andra grundlagret, som hos H. saligna och P. conifera öfvergick omedelbart i palissadparenkym, förändras här till det för Dryandraspecies kännetecknande hypodermat (Tab. III. fig. 35, h; fig. 41, h). I det tredje initiallagret hafva vi deremot att söka utgångspunkten till den assimilerande väfnaden. (Tab. III. fig. 35, p; fig. 41, p). Oaktadt talrika snitt har det ej förekommit något fall, der cellerna vare sig i den första eller andra af grundcellraderna delat sig, när man frånser celldelningarne öfver hufvudnerven. Fastmer har det tydligen visat sig, hvartill vi framdeles skola återkomma, hurusom palissadväfnaden uppstår ur den tredje initialraden, ja att till och med ur denna anlägges ett nytt hypodermat förstärkande hypodermacellager Tab. III. fig. 35, h[1]). Vi hafva redan sett, att det mellersta initialparet bildar den första härden för kärlknippebildningen. De celler i detta cellradspar, hvilka ej deltaga i knippebildningen, öfvergå i parenkymceller och i närmaste hand till svampväfnad. Det femte cellagret förblifver enligt regeln enkelt och öfvergår likaledes i parenkymceller, ehuru dessa ej erhålla palissadform såsom hos H. saligna och P. conifera, utan antaga en form, som i det närmaste öfverensstämmer med cellernas form hos hypodermat.

Vi hafva af ofvanstående redogörelse sålunda funnit, i likhet med hvad *Famintzin* iakttagit hos Phaseolus vulgaris m. fl., att grundtalet för initiallagren hos Proteaceernas blad utgör sex och att ur dessa grundcellager bladets olika väfnader leda sitt ursprung. I olikhet med *Famintzin* kunna vi ej uppställa såsom gifven den satsen, att ur bestämda initialcellrader bestämda

cellväfnader uppkomma. Visserligen anläggas hos de i och för detta ändamål undersökta Proteaceerna alltid i det första och sjette initialcellagret respektive öfver- och underepidermis liksom fibrovasalsystemet regelbundet grundlägges uti det mellersta cellradsparet; men vi hafva tillika sett, att den andra och femte initialraden i vissa fall förvandlats uti palissadparenkym t. ex. H. saligna P. conifera, i vissa fall deremot uti hypoderma eller hypoderma liknande väfnad t. ex. D. Güntheri. Med större rätt kunna vi uppställa det påståendet, att bladet i sin tidigaste anläggning utgöres af ett fåtal t. ex. fem à sex cellager, initiallager, ur hvilka det utbildade bladets väfnader utvecklas utan att vara i sin utgångspunkt alltid bundet vid en bestämd initialcellrad. Den fullständiga öfverensstämmelse, som enligt *Famintzin* skulle i detta afseende ega rum mellan djur och växter, torde sålunda ej vara så afgjord.

Hakea-typen.

De tvenne olika bladformer, som förekomma hos hiträknade arter medföra en något olika anordning och beskaffenhet af väfnaderna. Vi hafva också tänkt vid redogörelsen för denna bladtyps anatomiska byggnad särskilt framdraga tvenne arter representerande de tvenne olika bladformerna. Vi välja först

Hakea saligna Knight et Salisb. (Tab. I. fig. 1, 2, 4, 5, 6, 9 och 10).

De glatta, hårda bladen äro lancettlika, i båda ändar tillspetsade, kort skaftade samt sluta i en hård, brunaktig, skarp spets. Från blad i allmänhet förete de den olikheten, att de ej ega någon öfver- och undersida utan i stället en höger- och venstersida, beroende på bladskifvans ställning i förhållande till horizontalplanet: de äro vertikalt och ej som vanligt horizontalt ställda. Denna bladställning träffas äfven inom de följande uppställda bladtyperna och är ej sällsynt förekommande inom denna familj. Det är att märka, att den ej är ursprunglig utan inträder så småningom med bladskifvans utveckling. Följer man medelst tvärsnitt ett sådant fullt utveckladt blad i dess hela längd från dess bas till dess spets, består epidermis af något höga, parallelogramlika celler (fig. 1, e), hvilka i longitudinal genomskärning äro något sträckta i bladhufvudaxelns rigtning. De epidermisceller, som omgifva klyföppningarne, erhålla dock en annan form, i det de höja sig takformigt öfver klyföppningen och

blifva derigenom utdragna i en spets uppåt. Denna takformiga utskjutning bildas hufvudsakligen af cellernas yttre membraner. *H. v. Mohl* säger om H. saligna, att dessa ofvannämnda celler ej hos denna art höja sig öfver klyföppningen och att sålunda denna art utgör ett undantag från de öfriga Hakea-species (l. c. sid. 247). Enligt mina iakttagelser höja sig visserligen icke cellerna så mycket öfver klyföppningarne hos H. saligna som hos många andra hithörande arter, men dock så mycket, att de bilda en tydlig upphöjning på bladytan och innesluta ett yttre rum öfver poröppningen. I den hårda bladudden blifva öfverhudscellerna något nedtryckta utifrån inåt räknadt. Kutikulan fortgår i ett relativt jemnlöpande lager öfver epidermiscellerna. Kutikulariseringen sträcker sig öfver större delen af cellernas tjocka yttermembraner och lemna endast ett mycket tunnt lager, som ej medelst klorzinkjodid gulfärgas. Någon markerad lagring eller olika färgning i den kutikulariserade ytterväggen, antydande en olika differentiering i densamma, finnes ej. In i cellernas mellan- och innerväggar sträcka sig ej kutikularaflagringarne. Hvad som ej framgår af *v. Mohls* afbildning öfver en klyföppning hos här afhandlade art (l. c. Tab. VIII fig. 3) är att kutikulariseringen går äfven öfver på poröppningscellernas yttermembraner. Klyföppningarne, som äro fördelade öfver bladets hela yta utan någon bestämd ordning, således såväl på dess ursprungligen öfver- som undersida, äro nedsänkta i fördjupningar till öfverhudens undre sida på gränsen till den underliggande väfnaden. *v. Mohl* har redan (l. c. sid. 246-47) beskrifvit detta slag af klyföppningar hos slägtet Hakea. Såsom redan nämnts höja sig epidermiscellerna medelst sina yttre membraner takformigt öfver klyföppningen sjelf och bilda sålunda en konisk kägla på bladets yta. Härigenom uppstår ett yttre rum eller respirationshåla, som genom en rundad öppning för utåt. I bottnen af nämnda andningshåla och begränsande densamma inåt ligger sjelfva klyföppningen. Denna utgöres af trenne par celler, af hvilka det inre parets celler eller de egentliga porcellerna äro mindre och djupare belägna än de båda yttre parens samt ega något svälda och starkt ljusbrytande membraner och äro rundade till formen (jemför Tab. I. fig. 8). De tvenne andra parens celler ("Nebenzellen") förmedla öfvergången till omgifvande epidermisceller och ligga något högre än de egentliga porcellerna och så, att det yttersta af de tvenne paren något höjer sig öfver det innersta. Hvad angår deras cellform så är det sistnämndas celler halfmånformiga, det förstnämndas mera rundade; det sistnämndas celler omsluta till en del de egentliga porcellerna och äro de största. Innanför klyföppningen finnes den vanliga inre andningshålan, som

här i tvärgenomskärning bildar en trekantig öppning. Anläggningen och utvecklingen af dylika klyföppningar har jag ej hos denna art undersökt, utan finna vi redogörelsen derför under beskrifningen af ett annat i nämnda hänseende undersökt species. Läget och byggnaden af sådana klyföppningar stå troligen i nära samband med dessa växters förekomst i ett torrt och varmt klimat; de blifva ett medel i hand för växten att förhindra en alltför stark och för densamma skadlig afdunstning.

Trikomer saknas hos det utvecklade bladet af H. saligna fullständigt. De äro så mycket talrikare hos det unga bladet och betäcka helt och hållet dess yta. Fullt färdiga hafva de ett högst eget utseende (fig. 9). Medelst ett långt skaft är håret fästadt på en epidermiscell; på detta skaft, som utgöres af en enda cell, hvilar en annan lång hornformig cell, som liksom balancerar på den utbredda konkava ändan af skaftet och har den ena ändan längre än den andra. Utvecklingen af dessa trikomer försiggår på det sättet, att en vanlig öfverhudscell skjuter ut med sin yttermembran och breder ut sig åt sidorna med den utskjutande fria delen, som slutligen afskiljes från modercellen medelst en tvär skiljevägg något utom bladets nivå (fig. 10, r). Denna yttre dottercell höjer sig genom förlängning af det till en början korta skaftet, under det den öfre delen sträcker sig åt sidorna och skiljer sig från skaftet genom en ånyo inträdd tvärdelning. Fullständigt utbildade utgöra de talrika trikomerna en tät glänsande betäckning och skydd för det unga bladet.

Den för en stor del Proteaceer och äfven för denna art så egendomliga bladskifvans ställning, den vertikala, har också sitt inflytande på den anatomiska byggnaden. Innanför epidermis, icke allenast den ursprungligen öfre utan äfven den undre, träffar man på en klorofyllförande väfnad, hvari man lätt igenkänner ett palissadparenkym, som således här är periferiskt. Det består af tvenne rader celler, som äro till formen typiskt stafformiga och innehålla talrika, på membranens insida liggande, stora klorofyllkorn. Membranerna äro tunna. Cellerna i yttre raden äro löst förenade, med talrika intercellularrum mellan sig; de anastomosera med hvarandra medelst tapplika utskott (fig. 1). I bladets yngre stadier ser man ej spår till dessa utskott utan uppstå de sedermera på det sätt, att cellerna skilja sig från hvarandra genom en intercalar växtlighet i membranen. Utskotten förefinnas å alla sidoväggarne och å de inåt mot cellerna i andra raden vettande celländarne. De ligga i rader öfver hvarandra, ofta till ett antal af tre till fem. Någon öppen kommunikation mellan cellerna genom dessa utskott har ej iakttagits, utan qvarstå skiljeväggarne i sin helhet. Den inre radens celler förete

samma egenskaper som cellerna i den yttre, dock äro de fåtaligare och ännu lösare förbundna; intercellularrummen äro större och talrikare. Öfver de större kärlknippena förändras den inre radens celler till sin form; de förlora sitt palissadlika utseende, sin gröna färg, blifva rundade och ligga intill hvarandra utan mellanrum. I bladets nedersta del, der det utträder ur stammen, finner man ej spår till palissadparenkym, utan utgöres hela den utanför kärlknippesystemet liggande väfnaden af två till tre rader rundade kollenkymatiska celler. Ofvanför bladets utgångspunkt ur stammen differentieras i första hand det yttre och snart derpå det inre lagret pallissadceller, som här äro korta och breda samt tätt lagrade intill hvarandra. Vid den småningom försiggående öfvergången från bladskaft till bladskifva ernår på samma gång pallissadparenkymet sin normala beskaffenhet. I bladspetsen förändrar denna väfnad sin typiska form och uppgår uti bladuddens af rundadt polyëdriska, brunfärgade celler bestående parenkym. De inre respirations-öppningarne uppstå derigenom, att palissadcellerna i öfre raden fullständigt, i undre medelst sina öfre ändar vika sig ifrån hvarandra och lemna en, i transversal genomskärning sedd, triangelformig öppning mellan sig.

I hvarje fullvuxet blad skall man finna inbäddade mellan palissadcellerna sklerenkymatiska celler af en högst säregen form (fig. 1, s). Utmacererade hafva de utseendet af med roten uppryckta trädstammar (fig. 2); vid genomskärning på längden visa de en form, som närmast påminner om formen af ett öfverarmben. Redan *v. Mohl* har lemnat ett par afbildningar af samma cellform hos en annan art, H. florida, dels i tvär- dels i längdsnitt (l. c. sid. 250, Tab. VII. fig. 2, g, fig. 4), men ej beskrifvit den. Sedermera har antalet af uppgifter på Hakea-arter med dylika celler ökats, ehuru nämnda celler aldrig blifvit föremål för någon fullständigare beskrifning. Dels på grund af cellernas utseende i längdsnitt dels på grund af deras fysiologiska uppgift har jag kallat dem skelettceller. Af skelettcellernas läge och ställning i förhållande till bladets axel framgår otvifvelaktigt deras uppgift att tjenstgöra som skydd mot yttre tryck eller mot rubbning i den mera svagt byggda assimilerande väfnaden.

Kasta vi en blick på fig. 2, som utgör en transversal genomskärning af bladets kant, se vi, att skelettcellerna stödja sig med ena ändan mot öfverhuden, med den andra mot den närmast omkring kärlknippena liggande väfnaden. Genom maceration frilagda förete de en högst varierande form; i båda ändarne äro de starkt förgrenade, dock mest i den inre. Grenarne, som äro längre eller kortare, smyga sig, i den yttre ändan, utåt inre sidan af epidermis; mera sällan

äro de böjda inåt mellan palissadcellerna. I den inåtvända ändan lägga de sig längs åt yttre sidan af den inre väfnadens celler, på gränsen mellan dessa och palissadparenkymets celler, här och der dock sändande små förgreningar in i den inre väfnaden. Det mellan båda ändarne liggande skaftlika stycket af en skelettcell är enligt regeln jemnbredt, mera sällan försedt med en eller tvenne, enkla eller greniga, korta utskott. Sinsemellan äro skelettcellerna ställda tätt intill och gripa med sina utskott in emellan hvarandra, hvarigenom de bilda ett starkt byggdt bålverk, inom hvilket den tunnväggiga palissadväfnaden ligger väl skyddad (fig. 4). Ett väl träffadt tangentialsnitt tätt inunder öfverhuden visar en nästan helt och hållet sammanhängande massa sklerenkymatiska element (skelettcellernas yttre genomskurna ändar), som endast lemnar rum för klyföppningarne. Ett liknande snitt på inre gränsen af assimilationsväfnaden ger oss ungefär samma bild. Ett tangentialsnitt genom palissadparenkymet i dess midt består af ett tunnväggigt, småcelligt, klorofyllförande parenkym, i hvilket ligga inbäddade rundade sklerenkymatiska element (skelettcellernas genomskurna midtelstycken). De omtalade cellernas membraner äro betydligt förtjockade, så att cellumina äro reducerade till cellernas midt genomdragande, smala kanaler, hvilka i celländarne något utvidga sig och mest i de inåt vettande ändarne samt fortsättas, allt mer och mer afsmalnande, ut i de yttersta förgreningarne. Cellmembranen genomsättes af ett rikt system förgrenade porkanaler. Cellinnehållet är en färglös vätska. Vid tillsats af kalihydrat uppsvälla cellväggarne betydligt och upplösas vid längre behandling med detta reagens. Detta gäller i ännu högre grad om svafvelsyran. Af klorzinkjodid färgas de icke, ej heller af anilinsulfat.

För besvarandet af den frågan, hvarest dessa monströsa celler hafva sitt ursprung, har jag gått tillbaka till bladets första utvecklingsstadier. Gör man ett längd- eller tvärsnitt genom ett ungt blad, som ännu har qvar sin hårbeklädnad, finner man visserligen alla väfnader anlagda men ej något spår till skelettceller. Först sedan bladet hunnit så pass långt, att håren börja falla bort, inträder i kärlknippets yttre del en differentiering. De yttersta cellerna af det på kärlknippets yttersida belägna, egentliga bastet, hvars cellmembraner ännu äro obetydligt förtjockade, börja förändra form, i det de blifva större, skjuta utåt och uppåt ett eller flera utskott och sträcka sig på längden, hvarunder de sjelfva så småningom förflytta sig från bastet in uti palissadväfnaden. På sådant sätt kan man genom upprepade snitt af allt äldre och äldre blad följa dem utåt mot epidermis, tills de intaga sin bestämda plats såsom skelettceller

(fig. 6, s). Som redan nämndt är, står tillkomsten af sådana celler i förbindelse med försvinnandet af trikomerna och, då detta senare försiggår, då bladskifvan börjar ställa sig vertikalt mot horizontalplanet, ega vi härutinnan äfven en fingervisning på, när skelettceller anläggas. I bladets nedersta del träffar man meromnämnda celler, liggande intill det egentliga bastet. De böja sig oftast utåt och stå stundom i förening med öfverhuden, hvarigenom de tendera till det läge, de högre upp i bladet innehafva (fig. 5, s). I bladets spets öfvergå skelettcellerna i rundade, i kärlknippets omedelbara närhet liggande, sklerenkymatiska celler (Tab. II. fig. 29) af vanlig regelbunden form och utgöra de enda återstående hårdbastelementen.

På grund af ofvannämnda förhållanden framgår tydligt, att en skelettcell anlägges i kärlknippet och visserligen i dettas bastdel. Den är sålunda en produkt af cambiets verksamhet, en cell ur det egentliga bastet, som på ofvanbeskrifna sätt omvandlats och förflyttats, och ej någon ombildad mesofyllcell. Den väfnaden, som upptager med undantag af kärlknippesystemet bladets hela inre inom det assimilerande parenkymet, utgöres till större delen af oregelbundna celler, mellan hvilka talrika luftlakuner finnas. Omkring knippesträngarne ligga dessa dock tätare förenade isynnerhet i bladets kanter och i undre delen af detsamma samt hafva en mera rundad form. Någon väl differentierad kärlknippeslida kan man ej omtala. Mellanrummen mellan knippena upptagas af i tvärsnitt något sträckta celler, hvilka alla äro klorofyllförande, ehuru betydligt mindre än pallissadparenkymets element. Cellmembranerna äro jemförelsevis tunna och färgas af klorzinkjodid vid längre inverkan blå. Samma är förhållandet med de kärlknippena omgifvande cellerna. Stärkelsekorn i cellerna träffas ofta; i många fall saknas de fullständigt. Poraflagringar äro ej sällsynta i cellerna kring knippena. I bladets udd antaga dessa celler samma utseende och form samt fyllas med samma bruna innehåll som vi sett förhållandet vara hos den assimilerande väfnadens celler. Vi ega häruti en väfnad motsvarande den, vi träffa hos många trinda succulenta blad, ehuru den här genom sin klorofyllhalt och beskaffenhet i öfrigt ej är så skarpt markerad.

Det fibrovasalsystemet, som ligger inneslutet inom den inre väfnaden, utgöres af dels större dels mindre kärlknippen, som äro ordnade i en enkel rad. Deras antal vid en transversal genomskärning vid midten af bladskifvan varierar efter dennas bredd. På ett tvärsnitt genom den punkt på stammen, der ett blad utträder, igenkänner man i den utbugtning, som af bladet bildas, trenne genom en enkel rad parenkymatiska celler från hvarandra skilda knippen

eller bladspårsträngar. Den mellerste af dessa är störst och fortgår genom hela bladets längd, intagande dess midt, samt slutar först uti den hårda, skarpa spetsen, der dess element öfvergå uti stora, något oregelbundna spiral-tracheider. De andra tvenne strängarne äro de tvenne yttersta knippen, som fortlöpa i bladets båda kanter. De öfvergå mot bladspetsen uti det mellersta liksom alla knippen af högre ordning sammansmälta med detsamma. Från grundsträngarne utgå sidogrenar, som, jemförelsevis få till antalet, löpa nästan parallelt med hufvudknippena; endast här och der inträda anastomoser, så att fibrovasalsystemet utgör ett föga förgrenadt nät i bladets skifva. Nästan på hela sin längd åtföljes mediansträngen af tvenne mindre strängar, en på hvardera sidan. Vid sitt utträde ur stammen hafva hufvudknippena tjockväggigt bast endast på yttre sidan, men i bladets fria del, der knippenas ursprungliga läge i följd af bladets vridning från sin horizontala ställning förändrats, uppträder egentligt bast äfven å knippenas inre eller öfre sida. Mägtigheten af dessa båda bastknippen är ungefär lika. Å de mindre, sekundära strängarne finnes mera sällan egentligt bast; stundom kunna dock enstaka tjockväggiga bastceller uppträda på deras öfre sida. Omtalade bastelement äro långsträckta celler med betydligt förtjockade membraner, så att deras lumina äro reducerade till ett minimum, i det de vid ett tvärsnitt se ut som punkter i cellernas midt. De äro ej, så vidt det kunnat utrönas, förgrenade utan enkla och raka. Porer finnas men äro ytterst fina och fåtaliga. För anilinsulfat gifva de ingen reaktion; af klorzinkjodid färgas de yttersta aflagringarne svagt gula. Innanför bastet, der detta finnes, hafva vi å bladets undre sida ett rikt utveckladt vekbast, som hos de högre förgreningarne nästan utgör dessas enda element. Öfver vekbastet och sålunda vettande mot bladets ursprungliga öfversida ligger ett ännu mägtigare xylem, hvars beståndsdelar i yttre delen vid tillsats af ett af de vanliga reagentierna intensivare gulfärgas i den yttre än i den inre, upptill vekbastet liggande delen. I de mindre kärlknippena kan detta xylem reduceras till några få, ofta endast ett element; huruvida det kan fullständigt saknas, vågar jag ej med säkerhet afgöra. Veden utgöres hufvudsakligen af spiralkärl.

Af öfriga Hakea-arter, som äro att räkna till denna typ, och som närmast ansluta sig till ofvanbeskrifna art, hafva följande blifvit undersökta i friskt tillstånd:

Hakea glabella R. Br.,
„ **florida** R. Br.,
„ **repanda** R. Br.,
„ **macrocarpa** Belved.,
Hakea varia R. Br.,
„ **oleifolia** R. Br.,
„ **ruscifolia** Labill.,
„ **latifolia** Lodd.

Fullt öfverensstämmande med H. saligna äro H. glabella, H. florida, H. repanda och H. macrocarpa; hos den sistnämnda är knippenas antal mindre.

Hakea varia kommer mycket nära, dock är epidermis ej så starkt kutikulariserad, dess ytterväggar mindre förtjockade, samt cellernas lumen relativt större.

Hos H. oleifolia äro skelettcellerna starkare byggda men ej så förgrenade. Som H. oleifolia förhåller sig H. ruscifolia. Förekomsten af ett annat slags trikomer än det, vi ofvan beskrifvit, tillkommer hos detta species. Hårbildningarne äro långa, raka samt enkla trikomer, hvilkas basala celler skjutit upp öfver bladets yta och så att säga dragit omkringliggande epidermisceller med sig. Efter hårens bortfallande, hvilket inträffar före bladets fulla utveckling, qvarstå nämnda upphöjningar och ge åt bladytan ett skrofligt utseende.

Två sekundära knippen hos H. latifolia få en större utveckling och äro regelbundet försedda med tjockväggigt bast å kärlknippets båda sidor. Ännu trenne andra erhålla ofta tvenne bastknippen hvardera. När man härtill lägger, att epidermis är svagare konstruerad, är öfverensstämmelsen med H. saligna i öfrigt fullständig.

En genomgående skiljaktlighet i inre byggnaden mellan blad, som hemtats från Proteaceer, uppdragna inom växthus, och blad af Proteaceer, som uppväxt i vildt tillstånd, är den, att de mekaniska cellerna och väfnaderna äro starkare utvecklade hos de senare. Detta gäller nu **H. costata** Meisn. och **H. smilacifolia** Meisn., hvilka i öfrigt visa sig fullt öfverensstämmande med H. saligna.

Vi hafva påträffat en liten grupp af Hakea-arter, som i sin anatomiska bladbyggnad bilda en förmedlande länk mellan H. saligna såsom representant för blad med vertikalt ställd bladskifva och H. acicularis såsom representant för nålformiga blad. Till denna grupp höra **H. ceratophylla** R. Br., **H. crassifolia** Meisn., **H. auriculata** Meisn. och **H. trifida** (fr. Göttingen). Öfverhuden visar ej något anmärkningsvärdt afvikande; endast hvad angår strieringen i yttermembranen vilja vi yttra några ord. Redan' *Nägeli* har påvisat, att de hos H. ceratophylla förekommande och förut som porkanaler betraktade, strålformigt radierande strimningarne i epidermiscellernas ytterväggar äro att anse som oförändrade cellulosadelar i membranen. Denna åsigt (Sitzb. d. Bayr. Acad. d. Wiss. 1864, I. sid. 321), som äfven upptagits af *De Bary* i hans "Vergleichende Anatomie" sid. 83, är fullkomligt riktig, efter hvad jag kunnat

finna. Gör man ett tillräckligt tunnt snitt genom ett fullt utveckladt blad af t. ex. H. ceratophylla, visar sig vid tillsättandet af klorzinkjodid ett mörkare, gulfärgadt kutikularlager, som upptager största delen af membranens yttervägg och i en kort spets öfvergår uti sidoväggen; under detta ligger ett sekundärt. ljusare gulfärgadt och derpå ett tunnt blåfärgadt, tertiärt lager. Från detta sistnämnda utskjuta kanallika utskott, som dendritiskt fördela sig uti den sekundära aflagringen, och som af reaktionsmedlet svagt blåfärgas. De utgå ofta från flera hufvudstammar. Ofta ser man isolerade strimmor, hvilka då ej äro annat än grenar af ett strieringssystem. Klyföppningarnes läge och byggnad, äro, efter hvad jag kunnat finna, hos här ofvan uppräknade species fullkomligt lika med samma hos H. saligna. *Schacht* (l. c. I. sid. 278) anför derom, att det tredje porcellparet ligger högre än det första och det första högre än det andra.

Gränsen mellan palissadparenkymet och den inre parenkymväfnaden är skarpt markerad, i det att denna senares celler dels äro utan klorofyll dels ligga intill hvarandra utan intercellularrum. Cellmembranerna äro dessutom tjocka och porförande. Vi ega ett tydligare differentieradt inre parenkym; dess betydelse som stödjande och skyddande väfnad är tydligare utpreglad. Fibrovasalsystemet är ingalunda ordnadt i en enkel rad utan så, att de tre till sju större strängarne äro något dragna åt undre sidan, då deremot de mindre strängarne ligga nära periferien af vattenväfnaden. Genom det något förändrade läget af knippena i förhållande till hvarandra följer en förändring i läget af de egentliga bastcellerna, i det de oftast komma att ligga på inre sidan af de mindre knippen, hos hvilka sådana celler finnas. Fritt i inre väfnaden liggande, skilda, tjockväggiga bastelement äro ej sällsynta.

Hakea acicularis R. Br.

Denna är den andra arten inom typen, som fullständigare skulle behandlas Bladen äro enkla, trinda, nålformiga och sluta i en skarp, brun udd. Öfverhuden utgöres af rundadt polyëdriska celler, hvilkas membraner, de yttre, med undantag af en inre, mycket smal cellulosaaflagring, äro starkt kutikulariserade. Strieringen i ytterväggarne är tydlig. De kägelformiga upphöjningarne öfver hudöppningarne äro höga, och de yttre poröppningarne relativt små. Porcellerna visa sig i intet skiljaktiga från porcellerna hos H. saligna.

Palissadparenkymet är periferiskt; dess element äro långa, stafformiga, ordnade i tvenne rader och som vanligt vertikalt ställda mot bladytan. De äro

rika på klorofyll och stärkelse. Till följe af de talrika, tapplika utskotten mellan de skilda cellerna i båda cellagren uppstår ett rikt nät af intercellulargångar. De inre andhålorna förete inga afvikelser från dem, vi förut beskrifvit.

Som vanligt inom typen ligga skelettceller inlagrade mellan palissadcellerna. Deras form är mera enkel; förgreningarne äro färre och saknas på midtelstycket.

Det svampväfnaden motsvarande inre parenkymet är skarpt markeradt och uppbygges af i tvärgenomskärning polygonala celler, som med undantag af den ena eller de två yttre raderna, hvilkas celler äro mindre, mera sträckta i bladorganets längdriktning och sparsamt klorofyllförande, äro stora och ofärgade. De äro alla tätt slutna till hvarandra utan mellanliggande intercellularrum och vanligtvis fullproppade med stora stärkelsekorn. Deras membraner äro temligen förtjockade och genomdragna af ett rikt porkanalsystem. Vid tillsats af anilinsulfat färgas de gula, ej så af klorzinkjodid.

Kärlknippesystemet, som utgår från stammen medelst trenne strängar, inkräktar en stor del af platsen i bladets inre väfnad. Den mellersta eller mediansträngen genomgår hela bladets längd och förblir det största knippet, som såsom det enda slutar först i bladets spets. Mediansträngen såväl som de tvenne andra grundsträngarne afgifva här och der grenar, så att slutligen ett temligen rikt knippesystem uppstår. Om de skilda elementens beskaffenhet i kärlknippena finnes ingenting anmärkningsvärdt att omnämna. Till följd af den olika bladformen erhålla kärlknippena ett olika ömsesidigt läge, hvartill vi redan hos H. ceratophylla funnit en tendens. De intaga alla sin plats periferiskt i inre grundväfnaden, när man undantager mediansträngen, ehuru äfven denna ligger något excentriskt. Vid denna flyttning utåt hafva strängarne fått en något sned ställning till bladets yta, i det att xylemet och phloëmet ej falla in med bladradien. Det tjockväggiga bastet är hos knippen af lägre ordning särdeles mägtigt på den inåt mot bladets axel vända sidan. Kärlknippena af högre ordning ligga till ett stort antal i inre grundväfnadens yttre del och åstadkomma en nästan sammanhängande kärlknippering; stundom stöta de omedelbart upp till palissadparenkymet, men äro enligt regeln skilda från detsamma genom en, två eller tre cellrader. Enstaka tjockväggiga bastceller på gränsen upp till palissadcellerna äro ej sällsynta. Mediansträngen, som, liksom de tvenne andra ursprungliga strängarne, i sin nedersta del endast på phloëmsidan eger bastknippe, är genom en eller två rader celler skild från assimilationsväfnaden.

I den skarpa bladudden öfvergå alla bladets väfnader till ett tjockväggigt, förvedadt parenkym med brunfärgadt cellinnehåll.

Hakea trifurcata R. Br., **H. bipinnatifida** R. Br., **H. circumalata** Meisn. och **H. lissocarpha** R. Br. (de båda sistnämnda undersökta på torkadt material) sluta sig fullständigt till den sist beskrifna arten. Detsamma kan också sägas om **H. nodosa** R. Br., **H. obliqua** R. Br., **H. platysperma** Hook. och **H. cyclocarpa** Lindl. (de två sista hemtade ur herbarium).

Hakea gibbosa Cav. kommer likaledes i allt väsendtligt nära, endast deruti skild, att palissadparenkymet består af tre rader relativt mindre celler (Tab. I. fig. 8). En närmare beskrifning öfver denna art finnes i *F. W. Areschougs* afhandling om bladet (l. c. sid. 125).

Slutligen anföra vi af slägtet Hakea **H. rugosa** R. Br., som i allt är med H. acicularis öfverensstämmande, men som här särskilt omnämnes, emedan jag hos densamma varit i tillfälle att se klyföppningarnes anläggning och utveckling. *Strasburger* ställde Hakeaslägtet under samma utvecklingskategori som Maranta eller i den grupp af växter, hos hvilka andra celler än modercellen sjelf deltaga uti klyföppningsbildningen (l. c. sid. 328-329). Sjelfva klyföppningsdelningen försiggår i den ordning *Strasburger* för Maranta angifvit d. v. s. genom två gånger upprepad delning i till klyföppningsmodercellen närmast angränsande öfverhudsceller jemte delning af modercellen sjelf. Redan vid första delningen börja de kringliggande epidermisceller, som ej deltaga uti klyföppningens anläggning, att i form af en vall höja sig uppåt; då de tvenne paren äro anlagda, är denna upphöjning så långt fortskriden, att den börjar takformigt omgifva klyföppningen. Ända till dess delningarne äro afslutade ligga alla porcellerna tätt tillsamman, äro ungefär lika till formen och stå på samma höjd. Sedermera antaga de sitt i fullbildadt tillstånd normala utseende och ömsesidiga läge. Anmärkas bör, att man bäst genom transversala snitt lyckas i studiet af sådana öfverhudsöppningar som här omtalade, enär man vid tangentialsnitt är hänvisad så godt som till slumpen till följe af klyföppningarnes läge under bladets nivå.

Tillhörande samma bladtyp men genom vissa, mera i ögonfallande afvikelser berättigade till en mera sjelfständig ställning under hufvudtypen äro å ena sidan följande: **Rhopala** spec. och **Adenanthos cuneata** Labill.

Dessas blad äro plana med vertikal laminaställning och till sin yttre beskaffenhet hårda och fasta. För att ersätta den hos dessa växter mindre utbildade fastheten i öfriga mekaniska element, få skelettcellerna ett något förändradt läge och en i sammanhang härmed förändrad form. De stödja sig ej som vanligt med sin inre ända mot inre väfnaden utan skjuta ned i densamma

och till och med, hvilket är regel, tränga ned i motsatta bladsidans palissadparenkym. Hos Rhopala spec. uppnå de den andra epidermis innersida och sträcka sig således från öfverhud till öfverhud (Tab. I. fig. 11). I förening härmed står förändringen af cellformen, i det cellerna äro tillspetsade i den inåt skjutande ändan, som är nästan ogrenad och antagligen från första början är en inåt utskickad förgrening från cellen, som vunnit nämnda betydliga utveckling (Tab. I. fig. 3).

Å andra sidan stå: **Petrophila juncifolia** Lindl., **P. brevifolia** Lindl., **P. longifolia** R. Br., **P. crassifolia** R. Br., **P. acicularis** R. Br., **P. media** R. Br., **P. linearis** R. Br.; **Isopogon atenuatus** R. Br., **I. uncinatus** R. Br.; **Molloya synanchicarpa** Meisn.; **Stenocarpus salignus** R. Br., **Grevillea** spec., hvilka alla utom de tre siste undersökts såsom herbarie-exemplar.

Afvikelserna gälla här hufvudsakligen klyföppningarnes läge och konstruktion samt skelettcellernas beskaffenhet, när man frånser de något tafvelformiga öfverhudscellernas mindre förtjockade och kutikulariserade yttermembraner samt förekomsten af kristaller i inre väfnadens celler. Kärlväfnadens anordning är som vanligt tveggehanda, beroende på bladens form, antingen dessa äro nålformiga: P. juncifolia-acicularis, eller försedda med utbredd bladskifva: de öfriga. Huru den skall vara anordnad hafva vi lärt af beskrifningen öfver typens tvenne hufvudrepresentanter.

Hvad som särskiljer dessa växters klyföppningar från de redan omtalade är, att de ej äro nedsänkta till öfverhudens undre sida utan hafva ryckt upp till densammas öfre sida. Vidare utgöras de af endast tvenne par porceller; andra paret biporceller saknas (Tab. I. fig. 12). Anläggningen af en sådan klyföppning är den vanliga; den sker genom en enkel delning af en epidermiscell och en gång upprepad delning i angränsande epidermisceller. Biporcellerna äro större och ligga lägre än de egentliga porcellerna. Äfven hos detta slag af hudöppningar kan man tala om en yttre andningshåla och en yttre por, men denna andningshåla och denna por åstadkommas ej af angränsande epidermiscellers ytterväggar utan af porcellernas egna yttermembraner, som i tvärgenomskärning hakformigt höja sig öfver inre poröppningen. Andningshålan blir mindre och upphöjningarne på bladets yta ej så höga. De flesta af dessa sakförhållanden påvisades redan af *v. Mohl* hos åtskilliga Proteacé-slägten (l. c. sid. 280; Tab. VIII. fig. 2, 9, 12 m. fl.), men han betraktade klyföppningarne såsom bestående af ett par slutceller.

Skelettcellernas membraner ega en nämnvärd skiljaktighet, i det att de förete en särdeles tydlig och vacker lagring (Tab. I. fig. 12, s). Dessa cellers form är dessutom inom denna grupp mera enkel.

Isopogon-typen I.

De species, till antalet tre arter af slägtet Isopogon R. Br., hvilka tillhöra denna typ, förekomma ej mig veterligt odlade uti våra växthus och hafva således endast kunnat undersökas i torkadt tillstånd. Liksom hos Hakea-typen finnas äfven inom denna tvenne variationer beträffande bladens yttre habitus: såväl nålformiga blad som blad med vertikalt ställd bladskifva förefinnas. Vi välja till föremål för beskrifningen i första hand en representant, den enda, af den förstnämnda bladformen.

Isopogon petrophiloides R. Br. (Tab. II. fig. 15 och 16). De egenskaper, som utmärkte öfverhudsväfnaden hos den ofvan beskrifna variationen i Hakea-typen, som representerades af H. acicularis, beträffande kutikulariseringen och cellernas form, karakterisera äfven öfverhudsväfnaden hos denna art, endast att kutikulariseringen här är något intensivare. Ett särdeles vackert exempel på den förut omtalade strieringen i öfverhudcellernas yttermembraner ega vi hos I. petrophiloides. Klyföppningar äro lika med dem hos Petrophila-variationen hos Hakea-typen.

Lika litet som man hos Hakea kunde tala om någon på bladställning beroende olikhet i inre byggnad hos bladets båda sidor, kan man det här. Palissadparenkymet, som är periferiskt, bildas af tvenne lager typiskt stafformiga, klorofyllrika celler, hvilka i den yttre raden ligga lagrade bredvid hvarandra, skilda genom de äfven här existerande utskotten på cellernas sido- och innerväggar. I den inre palissadraden äro cellerna till antalet färre, kortare samt något bredare, liksom detta lager eger ett rikare intercellularrumsystem. Den inre andningshålan åstadkommes genom vikning från hvarandra till cellernas hela längd i ytter-, till deras öfre ändar i innerraden; den blir derigenom trehörnig, inåt tillspetsad. I bladets nedersta del har ingen differentiering egt rum i grundväfnaden, utan alla cellerna hafva samma isodiametriska form och kollenkymatiserade membraner. I bladspetsen öfvergår palissadväfnaden, hvilket är det vanliga i alla så beskaffade hårda och hvassa bladuddar, till ett rundadt polyëdriskt parenkym, hvars cellinnehåll är brunfärgadt.

Kärlknippena, som vid sitt utspringande ur stammen äro tre, ligga inbäddade i den centrala väfnaden, ordnade i en krets. Man igenkänner lätt den mediana strängen, som, ursprungligen den mellersta och största bladspårsträngen, ryckt ut i samma kretslinie med de öfriga kärlknippena, hvilka oftast äro af ett större antal. Alla knippena äro genom tre till fem cellrader skilda från det assimilerande parenkymet och sakna, med undantag af det mediana, bastknippen. De tjockväggiga bastcellerna uppträda först i kärlknippets utåt vända sida, sedermera i den mot bladets inre vettande sidan. Härvid finnas alltid flera bastceller i den yttre än i den inre sidan af knippet. Xylemet har ett säreget utseende, i det vid en tvärgenomskärning rader af något långsträckta parenkymatiska celler, hvilka i längdsnitt ega sin hufvudaxel, genomdraga detsamma; de bilda en slags sekundära märgstrålar i veddelen. För öfrigt kan man i xylemet urskilja en yttre mera storcellig del med mindre förtjockade membraner och en inre småcellig del, hvars cellväggar äro mer förtjockade. Vekbastet är starkt utveckladt och bildar i transversal genomskärning ett bredt stråk genom kärlknippet mellan dess ved- och bastdel. Hela kärlsystemet slutar utåt i bladspetsen medelst ett enda knippe, den mediana strängen, som flyttat sig inåt och blifvit mera centralt beläget, och som i allra yttersta bladudden öfvergår uti tracheider.

Den inre delen af grundväfnaden sammansättes af ett tunnväggigt parenkym, hvars celler äro rundade och försedda med fina porer i membranerna. De celler, som närmast omgifva kärlknippena, hafva något tjockare väggar och äro något mindre än de öfriga inner-parenkymets celler, ehuru de dock ej kunna sägas bilda en markerad kärlknippeslida. Cellinnehållet är en färglös, vattenhaltig vätska; klorofyll saknas fullständigt. En skarp gräns förefinnes sålunda mellan grundväfnadens yttre och inre del.

Inom den inre eller den centralt belägna väfnaden träffas talrika till formen högst egendomliga sklerenkymatiska celler (fig. 1, s). När man medelst maceration frilägger dessa element, hafva de ett utseende af en Ophiura med i alla riktningar utgående armar (fig. 2). Vid en längd- eller tvärgenomskärning är denna likhet större, enär bilden då visar utskotten såsom utgående i ett plan från cellens kropp, i full öfverensstämmelse med armarnes förhållande till kroppen hos en ormsjöstjerna. Något omnämnande af eller någon figur öfver sådana celler har jag i literaturen ej funnit. Beskaffenheten af deras membraner, hvilka äro sklerenkymatiska, jemte deras form, angifver deras betydelse i öfverensstämmelse med de förut omtalade skelettcellerna hos Hakea: att tjenstgöra som ett mekaniskt ele-

ment. De måste såväl utgöra stödjepelare mellan öfverhuden och den inre väfnaden som ge fasthet åt den tunnväggiga vattenväfnaden. De ytterst, på gränsen till det assimilerande parenkymet belägna elementen skjuta nemligen med sina armlika utskott in emellan de enskilda palissadcellerna och ut till epidermis, der de oftast med sina spetsar lägga sig utåt inre sidan af epidermis eller bilda tillbakagående hakar. De inre sklerenkymatiska cellerna, hvilka till ett stort antal ligga blandade med inre parenkymets celler, stödja sig mot hvarandra medelst sina armutskott eller smyga sig emellan parenkymcellerna och formera derigenom en i bladets midt liggande, sklerenkymatisk cellcylinder af nätformigt förenade element. Från den rundade cellkroppen utgå armarne åt alla sidor och äro sällan raka utan vanligtvis en eller flera gånger krökta åt skilda håll samt böja sig ofta öfver eller om hvarandra. Cellernas membraner äro förtjockade och visa samma reaktioner för klorzinkjodid och kalihydrat som skelettcellernas. Cellens lumen fortsättes ut i utskottens yttersta ändar, allt mer afsmalnande mot spetsarne. Några poraflagringar hafva ej kunnat iakttagas. Intill kärlknippenas delar sträcka dessa uttskott sig ej, utan äro derifrån skilda genom de kärlknippena omgifvande, mindre cellerna af den inre väfnaden. I hvad förhållande de sklerenkymatiska cellerna med afseende på sin utvecklingshistoria stå till öfriga celler i bladet, huruvida de härleda sitt ursprung ur kärlknippena eller ur den inre väfnaden, har ej kunnat utrönas i brist på för dylika studier användbart material.

Isopogon cornigerus Meisn. och **I. spathulatus** R. Br. ega blad med en vertikalt ställd skifva. Samma olikheter som i hufvudsak skilde H. saligna från H. acicularis, återfinnas här mellan dessa tvenne och ofvan anförda art af Isopogon. De referera sig hufvudsakligen till fibrovasalsystemets olika läge och beskaffenhet. Knippena ligga ordnade i rad och äro i allmänhet mägtigare utbildade. Det mellersta eller hufvudsträngen är störst och har genom sin starka utveckling undanträngt, såväl å öfre som undre sidan, en del af de omgifvande väfnaderna, så att dessa reducerats till tre eller fyra rader af i tvärsnitt rundade, i längdsnitt något sträckta kollenkymatiska celler. Hos alla knippena, hvilkas antal varierar efter bladskifvans bredd, men hvilka ursprungligen äro trenne, äro med undantag af knippen af högsta ordning försedda med egentligt bast å både xylem- och phloëmsidan, hvilket å båda ställena är ungefär lika mägtigt utveckladt. I alla andra afseenden komma dessa tvenne arter I. petrophiloides nära.

Isopogon-typen II.

Under denna typ falla med ett större eller mindre antal arter åtskilliga slägten, af hvilka slägtet Isopogon R. Br. lemnar den mest typiska bilden. Bladformen är i det närmaste densamma, vi sett hos de tvenne föregående typerna, och bladen ega samma yttre egenskaper med den skilnad, att stytheten och fastheten äro mindre utpreglade. Af lefvande exemplar har jag tyvärr ej haft något tillhörande Isopogon-slägtet sjelft. Då jag vid den allmänna redogörelsen för typen om möjligt önskat undvika torkadt material som föremål för beskrifningen, har jag i stället valt en art af ett annat slägte, hvilken är i sin anatomiska byggnad fullt öfverensstämmande med hithörande arter af Isopogon, dock med den reservation, att klyföppningarne förete en hel annan konstruktion: den nemligen, som tillkommer Hakea-slägtet öfverhufvud.

Hakea eucalyptoides Meisn., (Tab. II. fig. 17 och 23).

Ett tvärsnitt genom basen af bladet, hvars yttre form närmast liknar den hos bladet af Hakea saligna, och hvars ställning i anseende till bladskifvan är vertikal, utgöres af, frånsedt fibrovasalsystemet och öfverhudsväfnaden, en något kollenkymatisk parenkymväfnad, hvilken ej visar spår till den differentiering, som vi träffa högre upp i bladet. Vid ett transversalsnitt något öfver bladets fästpunkt har redan palissadparenkymet börjat differentieras och den inre väfnaden antaga den beskaffenhet, som utmärker densamma uti bladskifvan. I den rika aflagringen i öfverhudens yttermembraner och i den starka kutikulariseringen af densamma ställer sig denna art lika med H. saligna. Dervid är det dock icke allenast epidermiscellernas ytterväggar utan äfven deras sido- och innermembraner, som äro underkastade kutikularmetamorfos, när man undantager den innersta aflagringen, som ej undergår denna kemiska förändring. Kutikulan löper jemnt öfver den genom olika aflagring i epidermis yttre vägg uppkomna, bugtade ytan af öfverhuden. Denna senares celler äro i tvärgenomskärning höga, nästan cylindriska, i längdgenomskärning något sträckta i riktning af bladets längdaxel. Klyföppningarnes läge och byggnad äro desamma, vi funnit vara den normala hos Hakea-typen, liksom deras anläggning och utveckling är densamma som hos H. rugosa. Detsamma gäller hårbildningarnes förekomst och form.

Den koncentriska anordningen af det assimilera'le parenkymet igenfinna vi äfven här. Det omgifver den inre väfnaden fullständigt utom öfver midtel-

och kantkärlknippena, hvilka till följe af den starka utvecklingen af deras element inverka på de öfverliggande cellerna, så att dessa, hvilka äro ordnade i tvenne rader, blifva rundade, i längdsnitt långsträckta samt försedda med kollenkymatiska, af talrika porer genomdragna membraner. Palissadväfnaden sammansättes af tvenne lager stafformiga celler, som äro lagrade intill hvarandra och äro rikt klorofyll- och stärkelseförande. De äro dessutom försedda med tapplika utskott, hvarigenom cellerna i de skilda lagren kommunicera med hvarandra och lemna mellan sig intercellularrum. Öfver de sekundära kärlknippena inskränkas de två cellradernas antal till en, i det att den inre radens celler erhålla samma utseende och beskaffenhet, som vi sett vara fallet med dem, hvilka skilja de tre primära strängarne från epidermis. Bladspårsträngarnes antal är tre, af hvilka det mellersta eller den mediana strängen genomgår hela bladet ända ut i bladspetsen. De två andra eller bladkantsträngarne följa bladets kanter och uppgå liksom knippen af andra eller högre ordning mot bladudden uti den mediana strängen.

De stora, isodiametriska, tätt sammanlagrade cellerna, som bilda den inre, till större delen färglösa väfnaden, äro i regeln försedda med tunna väggar och talrika poraflagringar i membranerna. De kärlknippena närmast liggande cellerna i nämnde väfnad antaga en under kärlknippe-elementens inverkan i longitudinal genomskärning långsträckt form samt ega något förtjockade membraner. De i omedelbar närhet af assimilationsväfnaden belägna cellerna äro genom närvaron af sparsamma klorofyllkorn något grönfärgade. I öfrigt är cellinnehållet en vattenhaltig vätska, stundom rikt stärkelseförande.

Här liksom hos Isopogon I eller Hakea-typen komma specielt sklerenkymatiska element till användning, i detta fall afsedda att styrka det inre parenkymet. De ligga alltid inuti den inre väfnaden och i närheten af kärlknippena, dock skilda från desamma (fig. 17, s). Till formen äro de högst varierande, vanligtvis oregelbundna till följe af större eller mindre protuberanser. Deras membraner äro mycket förtjockade, stundom till den grad, att cellumina i genomskärning synas som punkter eller korta kanaler. Talrika enkla eller förgrenade porkanaler genomsätta väggarne. Anmärkas bör, att dessa celler i bladets nedersta del, i bladskaftet, intaga sin plats intill kärlknippet, antingen på dessas yttre tjockväggigt bast förande sidor eller in emellan desamma. De reagera ej för klorzinkjodid eller anilinsulfat och deras innehåll är färglöst och vattenhaltigt.

Af en närmare undersökning af dessa cellers utvecklingshistoria framgår, att de i likhet med skelettcellerna härleda sin uppkomst ur kärlknippet och äro omvandlade och från kärlknippet sig flyttande egentliga bastelement. Gör

man några tillräckligt tunna tvärsnitt genom unga blad, då den hårbeklädnad, som i så riklig mängd förefinnes i bladets yngre stadium, börjar försvinna, skall man lätt finna en hel utvecklingsserie från den normala bastcellen till den normala sklerenkymatiska cellen (fig. 23). I yngre stadier äro cellerna jemförelsevis tunnväggiga. Under tillväxten tilltaga cellernas väggar i tjocklek liksom cellformen öfverhufvud förändras; härunder äro de mycket känsliga för vissa reagentier, såsom kali, svafvelsyra eller vatten, af hvilka ämnen de upplösas (af vatten vid längre inverkan). Att de sklerenkymatiska cellerna äro ombildade egentliga bastceller, torde äfven framgå deraf, att de i bladbasen såväl som i bladspetsen ej äro skilda från utan ligga upp till knippenas element och till och med i spetsen ställföreträda eller äro de enda resterna af hårdbastet (Tab. I. fig. 13).

De trenne strängar, som inträda ur stammen i bladet, bilda sedan i bladskifvan de trenne primära, största knippena och intaga sin plats, det mellersta i bladets midt, de båda yttersta i hvar sin bladkant. I följd af bladets form komma de ursprungliga trenne strängarne jemte deras förgreningar att ligga bredvid hvarandra i en enkel rad; knippesystemet slutar i bladspetsen medelst ett enda knippe, medianströngen. Såväl hvad beträffar de skilda elementens anordning och beskaffenhet i knippena som knippena i sin helhet igenkänna vi samma förhållande, som vi förut funnit hos H. saligna. Endast deri förefinnes en skiljaktighet, att de båda kantströngarne äro vridna så, att det egentliga bastet kommer att ligga något utåt mot bladets kanter, samt att såsom en följd häraf bastet å knippenas båda sidor genom en starkare utveckling sammanflyter och bildar en enda stor, bladkanten förstärkande bastväfnad.

I de allmänna hufvuddragen öfverensstämma med ofvan lemnade beskrifning:

Isopogon trilobus R. Br., **Isopogon anemonifolius** Knight et Salisb.,
„ **sphaerocephalus** Lindl., „ **asper** R. Br.,
„ **scaber**, „ **heterophyllus** Meisn.,
„ **formosus** R. Br., „ **adenanthoides** Meisn.,
„ **divergens** R. Br.

I vissa afseenden afvika de dock. Epidermiscellernas yttermembraner ega en nämnvärd skiljaktighet; de ernå en ovanlig mägtighet och kutikularaflagringarne sträcka sig äfven till sidoväggarne, i det de skjuta ned mellan cellerna i vinkelformiga utskott. Cellumina få härigenom i tvär- och längdsnitt ett

triangelformigt utseende. Strieringen i cellernas ytterväggar är synnerligen rik. Läget och byggnaden af klyföppningarne är densamma, vi funnit hos Petrophila-variationen inom Hakea-typen, och är med undantag af H. eucalypt. den normala inom denna typ. Alldenstund kärlknippena äro relativt svagt byggda, röner palissadparenkymet ej något intrång utan bildar ett sammanhängande, den inre väfnaden inneslutande, af tvenne cellrader bestående parenkym (Tab. II. fig. 17). De sklerenkymatiska elementen äro oregelbundna, förgrenade och deras membraner genomdragna af talrika porkanaler (Tab. II. fig. 18). Här liksom hos Isopogón-typen I förekomma ett större eller mindre antal märgstrållika cellrader i de större knippena.

Isopogon asper och I. scaber hafva palissadparenkymet öfver den hos dessa tvenne arter kraftigare utbildade medianströngen reduceradt till ett lager palissadceller. Hos I. scaber finnes ett stort antal kärlknippen, hvilka ligga lagrade tätt intill hvarandra.

Bladens nålform hos I. heterophyllus och I. formosus medför en annan anordning af väfnaderna. Kärlknippena äro ordnade i krets inom det centrala, inre parenkymet. Detta senare är skarpare markeradt ifrån palissadväfnaden. De sklerenkymatiska cellerna ligga inanför kärlknippena, strödda i den inre, ofärgade grundväfnaden och ega en mindre oregelbunden form.

I. adenanthoides och I. divergens, hvilkas bladform är densamma som hos de tvenne sistnämda arterna, hafva ett till tre eller fyra knippen reduceradt fibrovasalsystem. Dessa knippen äro kretsformigt anordnade, under det att bladets hela inre upptages af det mägtigt utvecklade egentliga bastet å knippenas inåt vända sidor. Den inre grundväfnaden kommer derigenom att utgöras af endast en eller två rader, kärlknippena från palissadväfnaden afskiljande celler, som hos I. adenanthoides ofta innehålla tafvelformiga kristaller af kalkoxalat (Tab. II. fig. 20). De sklerenkymatiska elementens plats är också i följd häraf hänvisad till nämnda väfnad mellan palissadparenkymet och kärlväfnaden.

Förekomsten af glandelbildningar hos Proteaceernas blad hör till sällsyntheterna. Hos de till denna typ hörande **Adenanthos apiculata** R. Br. och **A. sericea** Labill. eger ett af dessa få fall rum. Med blotta ögat ser man i bladens spetsar små bruna fläckar, som i tvärgenomskärning och under mikroskopet visa sig bestå af en på bladets yta och i en nedsänkning af densamma liggande mörkbrun massa. Vi hafva här ett ämne, som afsatt sig utåt från den underliggande väfnaden. Under den bruna massan finnes en parenkymatisk

väfnad, som består af i tvärsnitt i flera rader ordnade, tafvelformiga celler, hvilka tydligen uppstått genom sekundära delningar i epidermis och underliggande palissadceller. Cellerna ega ett brunaktigt innehåll, hvars kemiska natur lika litet som den afsöndrade bruna massans kemiska beskaffenhet jag kunnat bestämma, enär endast torkadt material stått till mitt förfogande. I öfrigt förete dessa växter den för typen karakteristiska inre byggnaden. Kristallkörtlar äro mycket allmänna och förekomma i de tvenne palissadparenkymet närmast liggande cellraderna af den inre grundväfnaden.

Nära öfverensstämmande med Isopogon trilobus m. fl. äro: **Nivenia mollissima** R. Br. och **N. Dregei** Buek. Epidermis hinner dock ej den starka utveckling, som för I. trilobus m. fl. var utmärkande. I bladets nedre del äro likväl öfverhudcellerna utåt bugtade och deras yttermembraner genom en ojemn aflagring försedda med vårtformiga upphöjningar. Hos N. Dregei äro epidermiscellerna i tvärsnitt mycket höga med klyföppningarne nedsänkta mellan sig i en vid fördjupning. Hos N. mollissima qvarsitta hårbildningarne, sedan bladet utvuxit, och ega samma utseende och form, som vi se af t. ex. Tab. III. fig. 41.

Leucospermum Tottum R. Br. och **L. penicillatum** Buek. höra till denna typ. L. Tottum bibehåller trikomerna, äfven sedan bladet hunnit sin fulla utveckling, och har till formen högst varierande, knottriga, sklerenkymatiska celler inom den inre grundväfnaden. L. penicillatum eger särdeles tydliga porkanaler i öfverhudcellernas sidoväggar.

Bladbyggnaden hos **Sorocephalus lanatus** R. Br. och **S. imbricatus** R. Br. samt **Xylomelum occidentale** R. Br. öfverensstämmer med den för typen lemnade beskrifningen. Öfverhudcellernas lumina äro dock hos Sorocephalus-arterna i tvärgenomskärning rundade; dessutom äro kärlknippena hos samma arter omgifna af en tydligt differentierad kärlknippeslida.

En högst ovanlig bild lemnar ett tvärsnitt genom bladskifvans epidermis hos den till denna typ hörande **Bellendena montana** R. Br. Öfver hvarje öfverhudscell utskjuter en hög kon, som troligen är en qvarlefva efter en affallen trikom. In i denna koniska upphöjning koncentrera sig förgreningarne af det rika strieringssystemet i cellens yttermembran.

Sklerenkymcellerna visa äfven en anmärkningsvärd egendomlighet med afseende på sin form; de äro högst oregelbundna. De äro dessutom till sin plats ej bundna inom den inre grundväfnaden utan ligga ute i palissadparenkymet. De sträcka sig dervid i palissadcellernas längdriktning och tendera till skelettcellernas form och läge.

Persoonia-typen.

Den typ, som vi nu gå att behandla, är den, som under sig innesluter det största antalet undersökta slägten och arter. Vi välja såsom representant vid beskrifningen:

Persoonia comata Meisn. (Tab. II. fig. 21).

På grund af ett koncentriskt lagradt palissad-parenkym är epidermis lika å det plana, hårda och nästan vertikalt ställda bladets båda sidor. Öfverhudcellernas yttermembraner vinna en synnerligen mägtig utveckling. Bladytan har dessutom vid ett längd- eller tvärsnitt ett vågigt utseende, förorsakadt af talrika, starkt byggda protuberanser från epidermiscellernas yttre väggar. Dessa utskott, som sitta ett öfver hvarje öfverhudcell, äro rester efter hår, som affallit, och som i riklig mängd förefinnas hos bladet i yngre tillstånd. I spetsen på dessa utskott sitta åter talrika små vårtformiga upphöjningar. Öfver alla dessa ojemnheter smyger sig kutikulan såsom en tunn lamell. Kutikulaseringen sträcker sig till större delen af yttermembranen samt något ned i yttre delen af sidoväggarne, der kutikularaflagringarne sålunda bilda nedskjutande vinklar. Den inre delen af ytterväggen deremot och hela sido- och innerväggen förblifva kemiskt oförändrade. Öfverhudcellens lumen är i transversal genomskärning rundadt, utåt något tillspetsadt; en longitudinal genomskärning visar ungefär samma bild. Trikomer saknas, såsom redan är nämndt, hos det utvecklade bladet men finnas hos det unga, och äro långa, trådformiga, skarpt spetsade och medelst en kort basalcell fästade på öfverhudcellerna (jemf. Tab. III. fig. 41, t). De öfver hela bladytan strödda och i bladets längdaxels riktning ordnade klyföppningarne hafva ungefär samma konstruktion, som vi sett hos Petrophila inom Hakea-typen. De utgöras af tvenne par porceller, af hvilka det ena, det yttre paret eller biporcellerna, ligger något under det andra eller de egentliga poröppningscellerna. *v. Mohl* angifver för en annan art af slägtet Persoonia Sm., P. myrtilloides Sieb., (l. c. sid. 248) att klyföppningen endast består af ett par celler. Hos dessa klyföppningar finnes liksom hos Petrophila en yttre andningshåla bildad af de egentliga porcellernas öfver poröppningen uppskjutande, kutikulariserade yttermembraners kanter. Sjelfva poröppningarne ligga nedsänkta till ungefär öfverhudcellernas midt, liksom hela öfverhudsöppningen till följe af den ojemna bladytan kommer att ligga under denna senare. De egentliga porcellernas inre väggar äro starkt svälda och kollenkymatiska. Deras

lumina blifva små och erhålla en aflång form. Biporcellerna skjuta ned under de egentliga porcellerna och ega en rundad form samt större lumina än det inre porcellparets celler. Den inre andningshålan, som åstadkommes genom palissadcellernas vikning från hvarandra, är ett rundadt, nedåt spetsadt luftrum under klyföppningen.

Grundväfnaden är i bladskifvan skarpt differentierad uti ett yttre och ett inre parenkym. Det yttre eller palissadparenkymet, som är periferiskt, bildas af endast en rad cylindriska, relativt korta och smala celler, hvilka tillhopa utgöra en oafbrutet sammanhängande väfnad kring det inre parenkymet. Cellinnehållet består af talrika klorofyllkorn, som ligga ordnade vid cellernas väggar. Genom förekomsten af förut beskrifna tapplika utskott hos dessa celler uppstår ett sammanhängande system af intercellularrum inom assimilationsväfnaden. I bladskifvans kanter blifva palissadcellerna något kortare och bredare samt bilda tvenne rader.

I bladskaftets nedre del förefinnes, hvilket vi ofta förut sett, ingen differentiering i grundväfnaden. Först längre upp inträder denna. Elementen i den inre, från palissadparenkymet skarpt skilda, väfnaden äro isodiametriska och försedda med förtjockade, nästan kollenkymatiska, porförande membraner. De sakna i regeln klorofyll, ehuru de i bladkanterna genom sin jemna öfvergång till palissadväfnadens element äro något grönfärgade. För öfrigt äro cellerna fylda med en vattenhaltig vätska. Någon markerad kärlknippeslida finnes ej.

Inom denna det pneumatiska parenkymet motsvarande väfnaden ligger fibrovasalsystemet, som är ordnadt i en enkel rad knippen. Dessa sistnämnda äro i transversalsnitt runda och på båda eller ofta på alla sidor omgifna af ett ovanligt tjockväggigt bast, som stundom utgör hufvudparten af kärlknippet. Knippesystemet börjar medelst trenne bladpårsträngar och ändas medelst ett enda knippe, den ursprungliga medianströngen, i den af brunfärgad parenkymväfnad bestående bladspetsen.

Arter af slägtet Persoonia Sm., som komma ofvan gifna beskrifning nära, äro:

Persoonia rigida R. Br., **Persoonia macrostachys** Lindl.,
„ **linearis** Andr., „ **juniperina** Labill.,

hvilkas blad undersökts i torkadt tillstånd.

Hos Persoonia linearis och P. macrostachys sväller den innersta, kemiskt oförändrade aflagringen i öfverhudscellerna betydligt vid tillsats af vatten. Differentieringen i yttre och inre grundväfnad är hos dem alla svagare mar-

kerad, på samma gång som klorofyll i inre väfnadens celler är mera allmänt förekommande. Med undantag af Persoonia rigida är kärlknippenas antal mindre hos dessa växter (Tab. II. fig. 22). I medianströngen hos sistnämnda art finnas tydliga märgstrållika rader af parenkymatiska celler, liksom veden i densamma sammansättes af tvenne tydligt skilda delar, af hvilka den yttre af klorzinkjodid intensivare gulfärgas.

Leucadendron cinereum R. Br., **Leucadendron tortum** R. Br.,
„ **diversifolium**, „ **Levisanus** Berg.,
„ **plumosum** R. Br., „ **corymbosum** Berg.,

af hvilka jag haft tillgång till lefvande material,

Leucadendron angustatum R. Br., **Leucadendron retusum** R. Br.,
„ **decurrens** R. Br., „ **cumulum** R. Br.,
„ **nitidum** Buek., „ **platyspermum** R. Br.,

af hvilka jag undersökt torkade blad, äro att räkna till denna typ, ehuru de bilda en variation, som närmast hänför sig till en något olika byggnad och beskaffenhet af palissadparenkymet och den centrala väfnaden, när man undantager den svagare utbildningen af öfverhudscellernas yttermembraner jemte den mindre ojemnheten på bladets yta. Härtill kommer äfven, att hos L. corymbosum och L. plumosum kärlknippenas antal stannar vid de ursprungliga tre bladpårsträngarne; stundom kan dock knippenas antal ökas till fem.

Hos dessa växter finnes ingen bestämd gräns mellan yttre och inre grundväfnad. Palissadparenkymet består af trenne, öfver kärlknippena af tvenne rader cylindriska celler, som i bladets afrundade kanter sammanstöta från bladets båda sidor och sluta ytterst i kanterna medelst en rundad spetscell. Den yttersta radens celler äro kortare än den andra radens och ungefär af cellernas längd i det innersta lagret. Palissadcellerna tilltaga i bredd från första till tredje raden, hvarigenom en jemn öfvergång uppstår till det inre mesofyllet, som består af tvenne rader isodiametriska, tunnväggiga och porförande celler. I bladets kanter, räknadt från det yttersta kärlknippet, upptages rummet inom epidermis fullständigt af palissadparenkymet. Den inre väfnadens element äro äfven, ehuru mindre, klorofyllförande; de omedelbart intill knippena liggande cellerna innesluta oftast kristaller af kalkoxalat, tillhörande det regulära systemet. Dessa senare sakna klorofyll och bilda en mycket tydligt markerad kärlknippeslida. Cellerna äro stora, rundadt polyëdriska och jemförelsevis tunnväggiga, med den till knippet stötande sidan något förtjockad och kollenkymatisk; mem-

branerna äro dessutom rikt porförande. Slidan följer kärlknippet i dess hela längd genom bladskifvan och förefinnes hos alla knippena. Vid ett knippes öfvergång till ett annat sammansmälta de båda kärlknippenas slidor med hvarandra och bilda en grupp af ofta något oregelbundna, färglösa celler. Det sammansmältande knippet är här reduceradt till endast några få element, som vid öfvergången tyckas ensamt utgöras af tracheider.

Såsom slutanmärkning till ofvanstående må anföras, att hos L. aemulum den innersta aflagringen i epidermiscellens membran är starkt hygroskopisk, så att man endast vid behandling med ett sådant ämne, som tager till sig vatten, såsom alkohol, är i stånd att iakttaga något lumen. Lyckas man att direkt af det torkade bladet erhålla ett något så när hjelpligt snitt, befinnes nämnda aflagring utgöra ett temligen tunt och jemntjockt lager af cellväggen. Vid lindrig kokning med vatten och efter behandling med alkohol har denna tunna aflagring svällt så betydligt, att vid en transversal genomskärning cellumina visa sig vara betydligt mindre, än hvad de ursprungligen voro, och utgöra oregelbundna öppningar i cellerna (Tab. II. fig. 24, e).

Genom tvärgenomskärning af ett på lika sätt behandladt blad af L. platyspermum visa cellumina bilden af en bikonkav lins, i det såväl yttre som inre cellmembranens innersta lager bugta sig inåt.

Att klyföppningarne kunna ligga nedsänkta nästan ända till öfverhudens undersida, derpå lemnar oss L. nitidum ett exempel (Tab. II. fig. 26).

Petrophila rigida R. Br., **Petrophila pulchella** R. Br.,
„ **chrysantha** Meisn., „ **axillaris** Meisn.,
„ **striata** R. Br., „ **plumosa** Meisn.,

sluta sig närmast till Persoonia-arterna. De skiljaktigheter, som förefinnas, röra i första hand frånvaron af knottrighet på öfverhudens yttersida. Dessutom består palissadparenkymet af två eller en cellrad, allt efter som det ligger öfver kärlknippena eller öfver mellanrummen emellan dessa. Kärlknippenas antal är inskränkt till tre eller fem hos alla utom hos P. plumosa. På ömse sidor om det mediana kärlknippet ligger en grupp af större, tjockväggiga, med porkanaler försedda, i längdsnitt sträckta parenkymatiska celler, som liksom bilda en förmedlande länk mellan kärlknippets båda bastknippen och sålunda i förening med dessa omsluta knippets öfriga delar.

Liksom Petrophila-arterna närmade sig i bladets anatomiska byggnad mera till Persoonia, så närma sig mera till Leucadendron:

Leucospermum lineare R. Br., **Leucospermum puberum** R. Br.,
„ **tomentosum** R. Br., „ **grandiflorum** R. Br.

Epidermis har visserligen en vågig yttre begränsning, men saknar de, vårtformiga upphöjningarne på sin yttre sida.

Aulax umbellata R. Br., **Protea angustata** R. Br.,
Protea cynaroides L., „ **scabra** R. Br.,
„ **Scolymus** Thunb., „ **incompta** R. Br.,
„ **abietina** Lichtenst.,

öfverensstämma med Leucadendron-arterna, men ega endast bugtade membraner utan vårtformiga upphöjningar på öfverhuden. Trikomer träffas hos det utbildade bladet af Au. umbellata. Öfverhuden hos P. scabra företer den egendomligheten, att på dess yttre sida finnas korniga aflagringar, som befunnits vara vaxöfverdrag: efter en längre behandling med ether löstes nemligen det korniga öfverdraget fullständigt (Tab. I. fig. 14). Kristallkörtlar i den inre väfnadens celler förekomma allmänt.

I likhet med nyss nämnda växter öfverensstämma **Mimetes capitulata** R. Br. och **M. cuculata** R. Br. med Leucadendron, endast att hos den sistnämnda arten epidermiscellerna i trärgenomskärning äro ovanligt höga, nästan cylindriska.

Vi hafva förut hos en Adenanthos-art haft ett fall af glandelbildning och dervid funnit, att denna var att räkna såsom en yttre. Hos **Adenanthos Carbigera** Lindl. och **A. abovata** Labill. finnas dels omedelbart upp till epidermis och inom palissadparenkymet dels på gränsen till det inre parenkymet, ordnade i en eller tvenne rader, rundade glandler, hvars innehåll är ett brunfärgadt ämne. Här lika litet som hos A. apiculata har det varit mig möjligt att utröna detta bruna ämnes kemiska beskaffenhet, enär äfven af denna art endast torkade blad stått till min disposition. Af samma skäl har jag ej kunnat utforska utvecklingsgången för dessa glandler. (Tab. III. fig. 42).

I Berlins botaniska trädgård erhöll jag blad af en växtart, som stod under namnet **Hakea lissocarpha**; i Halle fans ett Proteace-species, som bar namnet **Hakea trifida.** Båda arterna äro såväl till sin yttre habitus och sin inre bladanatomi mycket lika hvarandra utom deruti, att den förstnämnda har en klyföppningsbyggnad, som närmast liknar den hos slägtet Hakea förekommande med den skilnad, att cellparen i klyföppningen äro endast tvenne, då deremot den hos den sistnämnda fullkomligt liknar den för typen utmärkande. Af den inre blad-

byggnaden för öfrigt såväl som af bladformen att döma skulle jag anse dem båda vara arter af Adenanthos Labill. Äfven hos dessa har jag påträffat inre glandler, hvilka man redan utifrån med blotta ögat kan observera. De ligga här upptill epidermis, i det de undanträngа palissadcellerna. Behandlar man ett tjockare snitt af någon af omtalade arters blad ett par dagar med ether, försvinner innehållet i glandlerna fullständigt; det måste således vara ett oljartadt ämne, som inneslutes inom dessa organ. Unga blad af nämnda species har jag ej haft, hvarför glandlernas anläggning är mig obekant. I allt stämma de tvenne arterna öfverens med ofvannämnda Adenanthos-arter och böra derför åtminstone räknas till denna typ. Kristaller i den centrala grundväfnaden äro hos dessa såväl som hos de typen tillhörande Adenanthos-species ej sällsynta.

Persoonia comata närstående äro:

Serruria glaberrima R. Br.,
„ **pedunculata** R. Br.,
„ **pinnata** R. Br.,
Nivenia parvifolia R. Br.,
„ **Sceptrum** R. Br.
Serruria flava E. Meyer,
„ **Stilbe** R. Br.,
Spatalla pedunculata R. Br.,
Nivenia incurva,

Genom reducering af kärlknippenas antal till tre och dessas närmande till hvarandra hos S. pedunculata, S. glaberrima, Sp. pedunculata samt Nivenia-arterna tendera dessa växters blad i sin inre byggnad till de nålformiga bladens anatomi hos arter af slägtet Hakea. Kärlknippena ligga dock ej periferiskt utan intaga midten af den inre grundväfnadan.

Närmast ofvan anförda anmärkning gäller äfven om:

Conospermum flexuosum R. Br.,
„ **canaliculatum** Meisn.,
„ **polycephalum** Meisn.,
Conospermum acerosum Lindl.,
„ **distichum** R. Br.,

hvilka hafva barrlika blad, men i öfrigt jemte de med plana blad försedda

Conospermum triplinervium R. Br.,
„ **patens** Schlecht.,
„ **marginatum** Meisn.,
Conospermum nervosum Meisn.,
„ **undulatum** Lindl.,
„ **Brownii** Meisn.,

äro öfverensstämmande med Persoonia comata.

Till slut anföra vi: **Stirlingia teretifolia** Meisn., som eger plana blad, samt **Stirlingia paniculata** Lindl., hvars blad äro trinda; dessa tvenne arter äro i allt lika Hakea-arterna utom deruti, att de sakna skelettceller.

Embothrium coccineum Torst., som tillhör denna typ, har en ovanligt vågig bladyta, beroende på öfverhudcellernas utåt starkt bugtade yttermembraner (Tab. III. fig. 36). Hos denna art är palissadparenkymet på bladets undre sida mindre utveckladt än hos någon af de förut omtalade arterna, troligen till följd af en mindre genomförd vertikal ställning af bladskifvan. Den bildar derigenom en öfvergång till en följande typ, Grevillea-typen.

Af alla species från och med Petrophila pulchella hafva med undantag af de tvenne Hakea-arterna till undersökning förelegat endast herbarie-exemplar.

Synaphea-typen.

Synaphea brachystachya Lindl. (Tab. III fig. 29).

Bladet hos denna växt är skaftadt och upptill utbredt i en mer eller mindre tandad eller flikad skifva, hvars tänder eller flikar sluta i mycket skarpa spetsar. Det är för öfrigt till sin yttre beskaffenhet fast och bladskifvan är så ställd, att dess båda sidor äro ungefär lika mycket utsatta för det påfallande ljuset, och sålunda vertikalt stående.

Denna art såväl som bladtypen i sin helhet delar i många hänseenden med den nästföregående typen de egenskaper, som utmärka denna. En redogörelse i detalj för det egendomliga i öfverhudens beskaffenhet, öfverhudcellernas form samt kutikulariseringen och förtjockningen i dessa senares membraner sammanfaller i det närmaste med hvad som derom yttrats särskildt hos Leucadendron-arterna inom Persoonia-typen. Hos S. brachystachya saknas de vårtformiga ojemnheterna i öfverhuden; de epidermisceller, som äro belägna öfver de större kärlknippena få genom påverkan af dessas element särdeles förtjockade ytterväggar, som betydligt inkräkta på celluminas omfång. Yttermembranerna äro dessutom försedda med tydliga strieringar. I klyföppningarnes läge i förhållande till omgifvande epidermisceller och i porcellernas läge i förhållande till hvarandra finna vi en afvikelse från nyss afhandlade typ. Då vi nemligen hos denna senare sågo, att klyföppningarne lågo på gränsen mellan öfverhudens yttre och inre sida och utgjordes af fyra porceller, af hvilka det yttre parets celler sköto något ned under det inre parets, äro de här nedsänkta till öfverhudens inre sida och bestå af likaledes fyra porceller, hvilka dock ligga

jemnsides. Klyföppningarne, som således komma att ligga i fördjupningar i epidermis, ega äfven här en genom de egentliga porcellernas yttermembraner bildad yttre andningshåla.

Att närmare ingå på redogörelsen för grundväfnadscellernas byggnad är mig ej möjligt, enär det ej lyckats mig att medelst den förut omtalade behandlingsmetoden af torkade blad hos Synaphea-slägtet öfverhufvud erhålla i nämnda hänseende tillräckligt tydliga snitt, hvilket åter har sin grund i väfnadernas sprödhet. Så mycket kan ändock anföras, att differentieringen af grundväfnaden uti ett yttre och ett inre parenkym är tydligt genomförd, att ingen jemn öfvergång finnes mellan dessas element, äfvensom att palissadparenkymets celler, hvilka äro ordnade i tvenne rader, såväl som den inre väfnadens celler, hvilka till formen äro mycket oregelbundna och bilda en lakunös väfnad, äro klorofyllförande.

Det som hufvudsakligen kännetecknar denna typ är fibrovasalsystemet. För man ett tvärsnitt genom bladskaftet, skall man finna, att det mediana och största af de trenne knippen, som ursprungligen utgå från stammen, intager snittets midt, sträckande sig från den egentliga öfre till den egentliga undre sidan och är skildt endast genom en till två kollenkymatiska cellrader från epidermis. I halfkrets å ömse sidor om detta knippe ligga vanligtvis sex mindre kärlknippen, hvilka med sin inre sida stödja sig mot den inre tjockväggiga väfnaden och med sin yttre sida sträcka sig utåt mot öfverhuden, likaledes genom en till två lager kollenkymatiska celler skilda från densamma, Högre upp, i bladskifvan, visar det sig vid en transversal genomskärning, att den mediana strängen öfvergår uti medelnervens knippe, att de båda längst till höger och venster af de mindre kärlknippena intaga sin plats i bladets kanter och att de öfriga lägga sig mellan dessa båda och det mellersta, så att de alla i förhållande till hvarandra ordna sig i en enkel rad i bladskifvan. Medelst sitt särdeles rikt utvecklade tjockväggiga bast å båda sidor stöta såväl det mediana som de öfriga knippena mot båda bladsidornas epidermis: här liksom i bladskaftet skiljer dock ett till två lager kollenkymatiska celler dem från öfverhuden. De båda kantkärlknippena erhålla i så fall en förändrad ställning och form, att de genom anläggandet af egentligt bast, som stundom utgör dessa knippens enda element, förnämligast utåt bladkanten till fylla denna fullständigt och erhålla en i tvärgenomskärning rundad form. Samma form eger äfven mediansträngen, då deremot alla de öfriga knippena äro jemnbreda och sträcka sig pelarlikt mellan bladets båda sidor. Hvad angår bladtändernas inre byggnad gäller detsamma, som blifvit sagdt om bladudden hos förut beskrifna blad.

Synaphea polymorpha R. Br., **Synaphea acutiloba** Meisn.,
„ **dillatata** R. Br., „ **Preissii** Meisn.
„ **pinnata** Lindl., „ **decorlicans** Lindl.,
„ **petiolaris** R. Br.,

visa i allt samma byggnad som ofvannämnda art.

Hakea sulcata R. Br., (Tab. II. fig. 25), som hvad beträffar öfverhuds- och grundväfnaden är fullständigt lika med förut afhandlade Hakea-arter med nålformiga blad, bör på grund af anordningen och beskaffenheten af det egentliga bastet hänföras till denna typ.

Kärlknippena äro ordnade i en krets i yttre delen af den tjockväggiga, stärkelse- och klorofyllförande inre grundväfnaden. På yttre sidan af de större af dessa är det tjockväggiga bastet synnerligen rikt utveckladt, så att palissadparenkymet undantränges och endast en rad stora kollenkymatiska celler skiljer hårdbastet från öfverhuden. Vi erhålla således en anordning och beskaffenhet af kärlväfnaden, som närmast påminner om samma väfnads anordning och beskaffenhet i bladskaftet hos slägtet Synaphea R. Br. med den skilnad, att kärlknippena här ligga ordnade i en fullständig krets. Hos denna art inträffar det ovanliga, att kristaller af kalkoxalat förekomma i epidermiscellerna, alltid en i hvar cell; det samma har jag funnit hos en annan Hakea-art, nemligen H. marginata R. Br. (Tab. I. fig. 7). Kristallerna äro enkla och tillhöra det qvadratiska systemet.

Banksia-typen.

Den förut öfver allt återkommande likställigheten i den inre byggnaden af bladets öfver- och undersida bortfaller från och med denna typ. Bladet har nemligen den för blad i allmänhet normala horizontala ställningen. De härmed i sammanhang stående förändringarne i inre byggnaden äro mångahanda och af genomgripande art.

Banksia integrifolia R. Br. (Tab. II. fig. 28 och Tab. III. fig. 32; jmf. Tab. III. fig. 31).

Det aflångt lancettlika, i spetsen något bredare och tvärt afrundade, skarpt uddtandade bladet är mycket fast och hårdt, på öfre sidan glatt, på undre sidan hvitludet och har kanterna omvikna åt undersidan. Den i följd af bladställningen olika yttre beskaffenheten af bladets öfre och undre sida har också sin

motsvarighet i den anatomiska byggnaden. Vi måste således i första hand tala om en i anatomiskt hänseende bestämdt skild öfver- och underepidermis. Öfre epidermis yta begränsas utåt af en nästan jemnt fortlöpande kutikula och saknar fullständigt klyföppningar. Dess celler äro såväl i längd- som tvärsnitt rundadt fyrsidiga samt utifrån inåt något sammantryckta. Kutikularisering inträder i större delen af de jemförelsevis tjocka yttermembranerna och till en del i sidoväggarne; det inre lagret af yttermembranen och hela innerväggen samt den delen af sidoväggarne, som ej kutikulariseras, reagera deremot för cellulosa. Cellinnehållet är en ofärgad, vattenhaltig, stundom något kornig vätska. Öfver medelnerven förändras cellernas form så till vida, att de blifva mindre och mera sammanträngda samt utåt bugtade; de erhålla härigenom, i tvärgenomskärning sedda, nästan triangelformiga lumina; detta gäller om öfverhuden i sin helhet i bladskaftet. Enär bladkanterna äro omböjda, fortsättes öfre epidermis ned på bladets undre sida. Trikomer saknas på öfre sidan hos det utvecklade bladet men förekomma i dess yngre stadier. Deremot äro hårbildningar såväl som klyföppningar talrika å det utbildade bladets undre sida. Denna senares epidermis är betydligt svagare byggd än öfre sidans och dess celler mindre samt försedda med föga förtjockade ytterväggar, när man undantager de ställen i bladet, der nerver finnas. Här få nemligen cellerna samma form och utseende, som de celler egde, hvilka i öfre sidans epidermis lågo öfver hufvudnerven. Öfverallt på bladets undersida mellan de starkt framträdande nerverna finnas djupa insänkningar eller kryptor. Dessa fördjupningar, som redan af *v. Mohl* (l. c. sid. 248) och *Schleiden* (l. c. sid. 198-99) omtalats och af den sistnämnde aftecknats, innesluta jemte en massa trikomer klyföppningarne. Den starka hårighet, som finnes på bladets undersida tillkommer till en del öfverhuden i nerverna men hufvudsakligen nämnda kryptor, som deraf nästan helt och hållet fyllas. Håren äro enkla och bestå utaf en yttre lång tillspetsad cell och en eller tvenne korta basala celler, medelst hvilka håren äro fästade på epidermiscellerna. Hårens cellmembraner äro starkt förtjockade, och cellinnehållet är en färglös vätska. De hårbildningar, som förefinnas i fördjupningarne, äro flere gånger krökta och böja sig om hvarandra samt skjuta ut genom kryptornas mynningar (fig. 32). Klyföppningarne, som äro flere till antalet och ligga dels i kryptornas bottnar dels i deras sidoväggar, bestå af två par porceller, som höja sig öfver omkringliggande öfverhudceller, af hvilka det mellersta parets celler i tvärsnitt äro något utåt och mot hvarandra hakformigt utdragna. De egentliga porcellernas membraner äro tjocka och kollenkymatiska; cell-lumina äro små och till formen aflånga. Ända-

målet med ett dylikt läge för klyföppningarne och det rika trikomsystem, som omgifver dem, är tydligen att förebygga en alltför stark vattenafdunstning, som inom ett varmt klimat skulle blifva för växtens välbefinnande skadlig.

Ett annat medel, som väl också är afsedt att skydda växten mot för stark afdunstning, se vi i det hypoderma, som omgifver bladet under öfre sidans epidermis. I en transversal genomskärning genom skifvan hos ett fullt utbildadt blad ligger under hela undre epidermis utom öfver hufvudnerven ett sammanhängande lager färglösa, större celler, hvilket sträcker sig ned i de omvikna bladkanterna. Dess celler äro rundadt polyëdriska; cellernas membraner äro förtjockade och rikt försedda med poraflagringar samt färgas svagt gula af klorzinkjodid. Hypodermat uppträder från och med början af bladskifvan och finnes således ej i bladskaftet. Utvecklingen af denna väfnad har jag ej hos denna art studerat, men skall jag sedermera derför lemna en beskrifning under redogörelsen för slägtet Dryandra R. Br. Under hypodermat finnes ett detta förstärkande lager af ännu mera tjockväggiga samt mindre celler, hvilka hafva samma utseende som de på kärlknippenas öfre sida liggande elementen eller det egentliga bastet. Cellerna äro prosenkymatiska, föga porförande och stå i förbindelse med hårdbastet i kärlknippena. De äro lagrade i en enkel rad, utom i bladkanterna, der de bilda ett i tvärsnitt aflångt knippe bastlika celler. Vi skola framdeles se, att de äro att betrakta som ett egentligt bast.

Mesofyllet, som genom kärlknippena delas i rutformiga fält, är differentieradt uti en assimilerande och en pneumatisk väfnad. Den förra eller palissadparenkymet sammansättes af en enkel rad cylindriska, tätt intill hvarandra liggande, tunnväggiga och rikt klorofyllförande celler. Enär kärlknippenas bast sträcker sig upp till det hypodermat underliggande bastlagret och vid öfvergången till detsamma är något bredare, kommer palissadparenkymet härstädes att något böja sig nedåt, i det dess element, som här äro kortare, intaga en emot bladytan sned ställning. Öfvergången från öfre till undre delen af mesofyllet förmedlas af ett lager i radial rigtning sträckta celler, som ej äro så tätt lagrade utan lemna mellan sig större luftlakuner.

Den delen af grundväfnaden, som har sin plats under palissadparenkymet, och hvartill sist omtalade cellager bildar en öfvergång, är svampväfnaden eller det pneumatiska parenkymet. Denna väfnads celler äro tunnväggiga, föga klorofyllförande samt mycket oregelbundna och innesluta i förening med hvarandra ett rikt intercellularrumsystem; de bilda ett typiskt svampparenkym.

I bladskaftet såväl som i bladskifvan under de sekundära kärlknippena äfvensom i medelnerven, der ej platsen upptages af kärlväfnad, är grundväfnaden likformig och dess celler tjockväggiga samt kollenkymatiska. Dess cellmembraner ega talrika poraflagringar och färgas svagt gula af klorzinkjodid, men reagera ej för anilinsulfat.

Kärlknippesystemet utträder här liksom hos de föregående typerna ur stammen medelst trenne strängar, en större mediansträng och tvenne mindre sidosträngar. Strax efter sitt frigörande ur stammens kärlväfnad upplöses mediansträngen uti trenne och snart derpå uti fem mindre strängar, hvilka alla jemte de ursprungliga sidosträngarne äro fullkomligt omslutna och sinsemellan skilda af hårdbastet. Längre upp i bladskaftet ökas kärlknippenas antal till nio eller elfva, under det att den sammanhängande bastringen upplöses och egentligt bast endast förekommer på öfre och undre sidan af kärlknippena. Att börja med ingå sidosträngarne, sedan de redan tidigt afgifvit bastknippen till bladets kanter, i bladskifvan. Af de kärlknippen, hvilka uppkommit såsom produkt af förgreningen af mediansträngen och som i bladskaftet ordnat sig i krets, afgå i första hand under upprepad förgrening de i öfre sidan af bladskaftet liggande knippena och derefter i ordning de yttersta af de sedermera i en halfcirkel sig så småningom ordnande knippena. Det egentliga bastet, som till en början var mägtigast utveckladt på kärlknippenas undre sida i bladskaftet, utvecklade sig så mycket mera å de i bladskifvan utgående knippenas öfre sida, under det att det å dessas undre sida betydligt reduceras och utgöres af några få mindre tydligt markerade element. I den bladskaftet fortsättande medelnerven bibehålla kärlknippena, som förefinnas till ett antal af fem till sju, sin anordning i halfcirkel och ega fortfarande det mesta hårdbastet på undre sidan. Men under öfvergången från bladskaft till bladnerv har en hårdbastväfnad kommit till utveckling, som intager hela öfre sidan i bladnerven och endast genom en eller tvenne rader kollenkymatiska celler är skild från öfre epidermis; medelst sina sidodelar står denna väfnad i förbindelse med det egentliga bastet hos de yttersta knippena i medelnerven. Härigenom uppstår en märg i medelnerven liksom i bladskaftet, ehuru den här upptill begränsas af endast bastväfnad; cellerna i märgen äro tjockväggiga, försedda med poraflagringar och oftast stärkelseförande. Samma egenskaper förete de parenkymatiska celler, som i enkla rader mellan kärlknippena sammanbinda märgen med den utanför liggande grundväfnaden. I en transversal genomskärning genom en binerv finner man, att knippet, som är ett enda, fortlöper i bladets understa del. Uppåt från det

rundade knippet sträcker sig en pelarlik väfnad af egentligt bast, som med en mägtighet af en till tre cellrader bildar ett mekaniskt mellanstycke mellan knippet och det under hypodermat belägna bastlagret, med hvilket kärlknippets egentliga bast står i omedelbart samband (fig. 28). Förgreningen af kärlknippesystemet är rik och visar i ett tangentialsnitt eller vid en maceration ett tätmaskigt nät, som mellan sig lemnar rum för grundväfnaden. Talrika anastomoser knippena emellan förekomma, och ske dessa ovanligt tvärt. Kärlknippena ändas ofta fritt i väfnaden. Härvid har jag trott mig finna, att de liksom kärlknippena i bladets skarpa sågtänder sluta medelst spiraltracheider. Hvad i öfrigt angår kärlknippenas andra element ega dessa i en tvärgenomskärning tillsammans en rundad form, hvarvid xylemet i de större knippena utgör den öfvervägande delen och sammansättes af en yttre mera tunnväggig och en inre mera tjockväggig del samt består hufvudsakligen af spiral- och nätkärl. Vekbastet är tunnväggigt och tyckes, när man frånser det tjockväggiga bastet, i de mindre kärlknippena hafva öfvervigten.

Banksia verticillata R. Br. och **B. marcescens** R. Br. sluta sig i afseende på sin bladbyggnad fullständigt till B. integrifolia. Båda äro undersökta i friskt tillstånd.

Banksia compar R. Br., hvaraf friskt material erhållits fr. Köpenhamn och **B. quercifolia** R. Br., som liksom de följande Banksia-arterna utom B. Grandis erhållits ur herbarium, visa i de flesta fall öfverensstämmelse med de tvenne sistnämnda arterna af Banksia L. Anastomoserna mellan kärlknippena äro dock ej så talrika, och hårdbastväfnaden öfver kärlknippena i medelnerven ej så rikt utvecklad.

Banksia serrata Linn. fil. och **B. Lindleyana** Meisn. afvika från B. integrifolia endast i afseende på kärlknippesystemets utveckling i medelnerven. Kärlknippenas antal är nemligen betydligt förökadt, på samma gång som de äro anordnade i tvenne utåt bugtade rader, af hvilka den öfre radens knippen vända sin bastdel mot bladets öfre sida. Denna anordning af kärlväfnaden, hvilken helt naturligt är beroende af hufvudnervens starkare utveckling, påminner om samma väfnads anordning i bladskaftet; kärlknippena ligga dock ej i en fullständig krets utan i tvenne nästan parallela rader. Vi funno, att hos B. integrifolia det egentliga bastet föga eller alls icke kom till utveckling å de sekundära kärlknippenas undre sida; hos B. quercifolia är detta bast mera utveckladt och väl markeradt samt företer samma beskaffenhet som bastet å knippenas öfre sida.

Banksia pinifolia Meisn. och **B. pulchella** R. Br. ega ej något egentligt bast i kärlknippen af högre ordning i bladskifvan. I sammanhang härmed saknas en förmedlande bastväfnad mallan knippena och det under hypodermat liggande bastlagret. Hos B. pinifolia bildar detta senare öfver medelnervens kärlknippen, som äro fyra till fem, en i en vinkel nedskjutande väfnad; hos B. pulchella fortlöper nämnda bastlager jemnt öfver medelnerven, som här eger endast ett knippe. Hos båda fortgår palissadväfnaden oafbrutet mellan hypodermat med bastlagret och kärlknippena i medelnerven; någon kollenkymatisk väfnad i hufvudnervens öfre sida finnes således ej hos dessa tvenne arter.

Banksia littoralis R. Br. afviker från alla de föregående arterna af slägtet Banksia L. derutinnan, att endast hypoderma och ej ett derunder liggande bastlager finnes i bladskifvans öfre sida. I stället ega hypodermats celler i tvärsnitt ett utseende, som närmast påminner om bastceller. De äro mindre samt ega mera förtjockade membraner; de bibehålla dock sin parenkymatiska form. Sammanbindningen mellan knippenas öfre bast och hypodermat förefinnes ej. För öfrigt hafva kärlknippena i medelnerven ett koncentriskt läge.

Banksia grandis R. Br. är i vissa fall afvikande från B. integrifolia. Först och främst ligger kärlväfnaden i hufvudnerven anordnad i krets liksom i stammen och innesluter en märg, som till och med kan innehålla ett eller flera inlagrade bastknippen. I öfre sidan af hufvudnerven finnes ett tjockväggigt bast, som något skjuter in å båda sidor under hypodermat i bladets skifva, men som för öfrigt saknas längre ut i densamma. Ett hypodermat förstärkande bastlager finnes således egentligen ej; bastknippe i bladets kanter saknas deremot icke. De sekundära kärlknippena hafva en mera rundad form och äro på alla sidor omgifna af hårdbastet, som skjuter upp till hypodermat i en till en början af fem till sex, sedan af två till tre cellrader bestående väfnad.

Af slägtet Dryandra R. Br., som helt och hållet faller inom denna typ. äro följande arter i nära öfverensstämmelse med B. integrifolia:

Dryandra nivea R. Br., **Dryandra praemorsa** Meisn.,
„ **nana** Meisn., „ **serratuloides** Meisn.

Liksom alla andra Dryandra-species är hos dessa epidermis yttre yta mera jemn, dess celler större och i tvärgenomskärning långsträckta; cellernas ytterväggar visa derjemte en tydlig differentiering i flera lager, af hvilka det yttersta eller det primära af klorzinkjodid gulfärgas. En annan skiljaktighet är den, att hårdbastväfnaden öfver kärlknippena i hufvudnerven är rikligare utvecklad och fastare sammanbinder knippena med hypodermat; dessutom finnes

ett väl markeradt tjockväggigt bast i båda sidor hos kärlknippena öfverhufvud.

Dryandra mucronulata R. Br., **Dryandra serra** B. Br.,
„ **concinna** R. Br., „ **squarrosa** R. Br.,
„ **floribunda** R. Br.,

äro i saknad af ett bastlager under hypodermat; dettas celler hafva i tvärsnitt ett bastlikt utseende utom hos D. squarrosa, hos hvilken art hypodermacellerna äro ovanligt stora. Ett kärlknippena i bladskifvan med hypodermat sammanbindande hårdbast finnes hos dem alla (jmf. Tab. III. fig. 31).

Dryandra armata R. Br. och **D. Güntheri** (fr. Berlin) anföras sist, emedan jag hos dem närmare studerat utvecklingen af såväl hypodermat som hårdbastet under hypodermat samt uppkomsten af kryptorna på bladets undersida (Tab. III. fig. 34 och 35).

Båda arterna ega i hufvudsak samma anatomiska bladbyggnad som öfriga Dryandra-arter och sluta sig, D. Güntheri närmast till D. nivea, D. armata närmast till D. mucronulata. För D. Güntheri är särskildt egendomligt, att kryptor saknas, och att cellerna i bastlagret under hypodermat få ett liknande utseende med hypodermacellerna och äro ovanligt stora (Tab. III. fig. 41).

Vi hafva redan förut vid redogörelsen för bladets första anläggning gjort bekantskap med D. Güntheri. Hos den temligen sent framträdande bladskifvan voro initialradernas antal sex, ur hvilka sedan de skilda bladväfnaderna utvecklade sig (fig. 34); samma är också förhållandet hos D. armata. Följer man nu de särskilda initiallagren under deras utveckling, skall man finna, att de fyra yttersta raderna hos båda arterna förblifva enkla och att deras celler dela sig endast genom radiala väggar. Den första och sjette initialraden transformeras till öfverhudsväfnad, hvarvid deras celler, ända till dess palissadväfnaden börjar differentieras, sträcka sig i radial rigtning; derefter får tillväxten i longitudinal rigtning öfverhanden och cellerna öfvergå i nedtryckta i tvärsnitt sträckta öfverhudceller. De trikomer, som i så riklig mängd förefinnas hos yngre blad af såväl D. Güntheri som D. armata både på deras öfre och undre sida, anläggas på så sätt, att epidermisceller stjelpa ut sig och dela sig medelst tvärväggar i tvenne celler, af hvilka den understa qvarstår i samma nivå med de öfriga epidermiscellerna; den undre dottercellen delar sig ånyo i tvenne celler, af hvilka den yttersta växer ut, blir lång och tillspetsad samt utgör det egentliga håret, under det att den innersta cellen bildar dettas basalcell. Klyföppningarne ligga dels förlagda i kryptor, såsom hos D. armata,

dels i en jemn nivå med öfriga öfverhudceller, såsom hos D. Güntheri. Anläggningen af klyföppningarne sker i båda fallen genom en upprepad delning af öfverhudceller och dottercellernas höjande öfver omgifvande epidermisceller. I och med anläggningen af respirationsorganen hos D. armata sänker sig en hel grupp af de öfverhudceller, som ligga öfver mellanrummen mellan kärlväfnaden. När sänkningen fortgått så länge, att en tydlig krypta uppstått, äro klyföppningarne färdigbildade. Kryptornas bildning är således i viss mån analog med yttre andningshålans anläggning hos slägtet Hakea, med den skilnad att i förra fallet äfven celler utom dem, som tillhöra klyföppningen sjelf, ingå i bildandet af insänkningarne.

Det andra och femte initiallagret förblifva också enkla och deras celler dela sig endast medelst radiala väggar. Af dessa lager resultera hos båda arterna i bladets öfre sida hypoderma, i bladets undre sida antingen, såsom hos D. Güntheri, ett hypodermat motsvarande cellager eller, såsom hos D. armata, dels hypodermat motsvarande cellager under nerverna dels svampväfnadsceller under kryptorna. Redan tidigt ökas genom inträdande tangential delning det mellersta initialparet till trenne cellrader. Af dessa trenne cellrader öfvergår den öfversta hos D. armata genom dess cellers sträckning i radial rigtning direkt till palissadparenkym. Hos D. Güntheri deremot dela sig snart nämnda rads celler i tangential rigtning, och tager detta alltid sin början midtför kärlknippena (fig. 35, h.) samt utbreder sig derifrån åt sidorna, så att slutligen den ursprungligen enkla cellraden öfvergått i tvenne. Denna delning står i samband med de tangentiala delningar i medelnerven, hvilka redan tidigt tagit sin början och utgått från kärlknippenas kambium och slutligen grundlägga den bastväfnad, som intager sin plats midtför samtliga kärlknippena i hufvudnervens öfre del. Resultatet af denna delning i öfre dottercellraden af det tredje initiallagret blifver, att det öfre af de båda cellagren öfvergår till det hypodermat förstärkande bastlagret, och det undre omvandlas till palissadväfnad. Alldenstund ett dylikt bastlager saknas hos D. armata, kan någon undersökning öfver dettas utveckling hos denna art ej ifrågakomma, men enär kärlknippenas öfre hårdbast står i förbindelse med hypodermat, har det varit af intresse att se, huru hårdbastet kommer till en sådan utveckling. Detta sker på det sätt, att bestämda celler mellan ett kärlknippe och hypodermat komma i en liflig tangential delning, hvilken utgår från kärlknippet och fortsättes upp till hypodermat; denna delning försiggår tidigt, innan ännu väfnaderna fullständigt differentierats. Produkten häraf är ofvannämnda bastväfnad å kärlknippenas öfre

sida. Förtjockningen af bastcellernas membraner börjar här såväl som öfverallt, der dylika element anläggas, medelst kollenkymatiska aflagringar i hörnen, der flera celler beröra hvarandra.

Af öfriga delningar, vare sig tangentiala eller radiala, i tredje och fjerde initiallagret uppstå dels svampparenkym dels kärlväfnad.

Af ofvanstående torde framgå i första hand, att den bastlika väfnaden under hypodermat är att betrakta såsom ett hårdbast och ej såsom ett andra hypodermalager. Vidare talar hypodermats såväl som palissadväfnadens anläggning hos dessa växter mot Famintzins hypotes, att bestämda väfnader nödvändigt måste hafva sitt ursprung från bestämda "Initialschichten"; hypodermat uppstår ej i första, och palissadväfnaden anlägges ej i andra initialcellraden.

Grevillea-typen.

Grevillea robusta A. Cunningh. (jmf. Tab. III. fig. 37).

Denna växts såväl som hela typens bladbyggnad är den för blad i allmänhet typiska. Differentieringen i en assimilerande och en luftförande väfnad är här den enda förekommande. Vi hafva derför i ett tvärsnitt genom en del af det upprepadt sammansatta bladet att taga hänsyn till en öfre och en undre epidermis. Beggederas celler äro stora, rundadt isodiametriska och utåt jemförelsevis föga ensidigt förtjockade. Kutikulariseringen angriper såväl ytter- som sidomembranerna, då deremot innerväggarne förblifva kemiskt oförändrade. Under det att öfre epidermis yttersida är jemn, är den deremot i undre epidermis ojemn till följd af cellernas utåt bugtade yttermembraner. Klyföppningar finnas endast på bladets undersida och äro strödda öfverallt på densamma. De sammansättas af tvenne par porceller, af hvilka de mellersta höja sig öfver de yttre och äro små, rundade och försedda med kollenkymatiska väggar; det yttre parets celler äro större och mindre tjockväggiga. *v. Mohl* anför Grevillea R. Br. såsom ett af exemplen på Proteaceer med endast ett par slutceller i klyföppningarne. Alla spår till hårbildningar saknas hos det utvecklade bladet; trikomer äro så mycket talrikare hos det unga bladet och företrädesvis på dess undre sida. De äro antingen sådana, vi sett dem hos Dryandra, eller hafva de samma utseende och form som trikomerna hos Hakea.

Palissadparenkymet, som endast tillkommer bladets öfre sida, utgöres af ett enkelt lager typiska palissadceller, som endast öfver medelnerven eller någon gång öfver binerverna undanträngas af kärlväfnaden. Den stammens inre bark motsvarande svampväfnaden består af mer eller mindre oregelbundna ofta i tangential rigtning sträckta celler, som lemna mellan sig större eller mindre intercellularrum. Någon markerad kärlknippeslida finnes ej. I bladskaftet, i medelnervens och de större binervernas undre sida äro grundväfnadens celler i tvärsnitt rundade, i längdsnitt något sträckta, mer eller mindre kollenkymatiska och tjockväggiga samt till största delen klorofyllfria.

Bladspårsträngarne äro tre; af dessa är som vanligt den mediana strängen störst. Redan innan denna frigjort sig från stammens kärlväfnad, afgifver den tvenne sidokärlknippen, hvilket antal snart ökas, så att vi uti bladskaftet träffa ända till elfva knippen, som ligga ordnade mer eller mindre halfcirkelformigt, hvilket senare är beroende af bladskaftets tjocklek. Vid börjad differentiering af bladskifvan inträder i denna alltid de yttersta kärlknippena i halfcirkeln först och de öfriga i ordning derpå utifrån inåt räknadt, så att i hufvudnervens yttersta del till och med endast ett knippe återstår; vanligen qvarstanna dock flere, fem till sju. Hos kärlknippena såväl i bladskaftet som i hufvudnerven och bladskifvan finnes tjockväggigt bast både i deras öfre och undre sida. I bladskaftet och medelnerven är detta mägtigast i kärlknippenas undre sida, i bladskifvan mägtigast i kärlknippenas öfre sida; stundom är det i de sistnämdes undre sida reduceradt till en eller två celler. Medelnervens och de större sidonervernas kärlknippen äro starkare utvecklade och undanträngа palissadparenkymet samt äro endast genom en rad i tvärsnitt rundade kollenkymceller skilda från öfre epidermis. Kärlknippena förgrena sig upprepadt och anastomosera ofta och i sneda vinklar. Här liksom hos Dryandra träffar man kärlknippen, som ändas fritt i grundväfnaden.

Med Grevillea robusta öfverensstämma:

Grevillea arenaria R. Br., **Grevillea lavandulacea** Schlecht.,
„ **argyrophylla** Meisn., „ **brachystachya** Meisn.,
„ **aspera** R. Br., „ **lanigera** A. Cunningh.

Hos ofvannämnda växter är hårdbastet i kärlknippenas öfre sida mindre utveckladt, så att detta eller dessa med undantag af medelnervens knippe eller knippen äro genom palissadväfnaden skilda från öfre epidermis. Trådformiga trikomer finnas i mängd på undre sidan af det utvecklade bladet hos G. lanigera. Hos G. aspera är kutikulan på öfre bladytan fullständigt öfverdragen med ett finkornigt ämne,

hvilket vid ett par dagars behandling med eter fullständigt uppläses och således måste vara af samma kemiska beskaffenhet som hos Protea scabra, ett vaxartadt ämne. Öfre sidans epidermisceller hos G. argyrophylla äro mycket höga, nästan palissadlika.

Grevillea la Trobei (fr. Lund). **Grevillea cristata**,
„ **dimorpha** Ferd. Müller, „ **occidentalis** R. Br.,
„ **Victoriae** Ferd. Müller, „ **pterosperma** Ferd. Müller,
„ **Aquifolium** Lindl., „ **chrysophea** Ferd. Müller,

afvika från föregående grupp deri, att hårdbastet i kärlknippenas öfre sida är mera utveckladt, så att det undanträngер palissadväfnaden och endast genom en enkel rad kollenkymatiska celler afskiljes från öfre bladsidans epidermis.

Grevillea varialibis Lindl., **Grevillea thyrsoides** Meisn.,
„ **bipinnatifida** R. Br.,

ega mer än ett kärlknippe i hufvudnerven, de tvenne förstnämnda tre, den sistnämnda nio. G. variabilis har ovanligt stora öfverhudceller på bladets undersida, till följd hvaraf klyföppningarne komma att ligga nedsänkta under bladytan. G. thyrsoides visar en tydlig striering i yttermembranerna i öfre epidermis. G. bipinnatifida företer en likhet med Banksia-typen deruti, att i öfre sidan af medelnerven, sammanbindande de yttersta af de nästan i krets anordnade kärlknippena, ligger en mägtig bastväfnad.

Hos **Grevillea** spec. (fr. Berlin), **Grevillea Preissii** Meisn.,
„ **Hakeoides** Meisn. „ **erinacea** Meisn.,
„ **leucopteris** Meisn., „ **intricata** Meisn.,

hvilka alla hafva sammansatta blad med smala, barrlika småblad, och hos hvilka således bladskifvan är föga utvecklad samt försedd med endast tvenne kärlknippen, kommer kärlknippesystemet till största delen att stanna qvar i hufvudnerven, som eger fem knippen, och i de sekundära nerverna, som ega tre knippen. En genomgående egendomlighet för dem alla är, att öfverhudcellerna i såväl öfre som undre epidermis med undantag af de i den senare, hvilka ligga i bladskifvan, äro mycket höga, nästan palissadlika. I följd af bladskifvans ringa utveckling är klyföppningarnes plats hänvisad till en smal rand å ömse sidor om de större nerverna.

Af slägtet Manglesia Endl. närma sig **M. cuneata** (fr. Lund) och **M. saligna** (fr. Lund) mera G. arenaria m. fl., **M. vestita** Meisn. och **M. glabella** R. Br. mera G. la Trobei.

Helicia robusta Wallich. och **Lomatia tinctoria** R. Br. öfverensstämma med G. robusta. Epidermis yta är ojemn och knottrig hos H. robusta.

Brabejum stellatifolium Linn. och **Anodenia tenuiflora** Meisn. äro öfverensstämmande med G. la Trobei. An. tenuiflora eger i likhet med G. variabilis stora undre epidermisceller och insänkta klyföppningar. Hos Br. stellatifolium består palissadväfnaden af två rader celler.

Lambertia inermis R. Br., **L. ericifolia** R. Br. och **L. uniflora** R. Br., hvilka i öfrigt tillhöra denna typ, hafva en viss likhet med Synaphea-typen, i det att det egentliga bastet, såväl i kärlknippenas öfre som äfven i deras undre sida, är rikt utveckladt, så att det som en jemnbred väfnad sträcker sig upp till öfre epidermis och ned till undre epidermis. Palissadparenkymet hos dessa växter är i öfverensstämmelse med B. stellatifolium tvålagrigt

Orites lancifolia Ferd. Müller kommer G. robusta mycket nära, när man frånser, att den assimilerande väfnaden sammansättes af tvenne lager palissadceller (Tab. III. fig. 37).

Af de i typen upptagne species har endast ett fåtal blifvit undersökt i friskt tillstånd, nemligen de, vid hvilka lokalen hvarifrån de hemtats, blifvit tillförd, jemte G. Victoriae och M. vestita.

Såsom ett tillägg till det föregående måste jag här lemna en beskrifning öfver inre bladbyggnaden hos följande tvenne arter, hvilka ej kunnat inordnas under någon af de ofvan uppställda typerna:

Franklandia fucifolia R. Br. (Tab. III. fig. 39 och 40).

Denna växt företer stor likhet med H. acicularis i afseende på bladanatomien, när man undantager frånvaron af skelettceller, närvaron af ett hypoderma och förekomsten af endast ett lager palissadceller. I en transversal genomskärning genom det trinda, sylspetsade bladet visar sig öfverhuden starkt ensidigt förtjockad och kutikulariserad. Klyföppningarne ega alldeles samma läge och konstruktion som hos slägtet Hakea; trikomer saknas hos det utbildade bladet. Grundväfnaden är differentierad i ett periferiskt, af ett cellager sammansatt palissadparenkym och i en af stora tjockväggiga, något förvedade, färglösa celler bestående central väfnad. Inom denna senare ligger fibrovasalsystemet anordnadt i krets och består af ett större och sju till tio mindre kärlknippen, af hvilka ett par ega tjockväggigt bast på den inåt vända sidan; några föra äfven hårdbast på den utåt vända sidan.

Förekomsten af ett hypoderma leder deremot tanken på Banksia-typen. Rundt omkring den periferiska palissadväfnaden finnes ett lager färglösa celler, som hafva ungefär samma form som epidermiscellerna och äro försedda med å alla sidor lika förtjockade membraner, hvilka äro rikt porförande. Under öfverhudsöppningarne afbrytes detta lager och lemnar rum för respirationsorganen. Såväl i bladets nedersta del som i dess spets är hypodermat såsom sådant ej markeradt, liksom här öfverhufvud taget ingen differentiering i grundväfnaden förekommer.

Här och der omedelbart upp till hypodermat samt inom palissadväfnaden finnas stora rundade inre glandler, som äro fylda med ett brunaktigt ämne. De dessa glandler begränsande cellerna af de omgifvande väfnaderna erhålla en något förändrad form, i det att de i tvärgenomskärning äro smala, något långsträckta samt ofärgade. Det bruna ämnets kemiska natur äfvensom glandlernas uppkomstsätt lemnas oafgjorda, enär jag endast haft tillgång till torkade blad af denna växt.

Aulax umbellata R. Br. (Tab. III. fig. 38).

Liksom föregående växtart mera närmade sig Hakea-typen, påminner denna i sin inre byggnad om Persoonia-typen. En för alla kärlknippena gemensam kärlknippeslida jemte beskaffenheten af den inom denna belägna parenkymatiska väfnaden särskilja den dock från sistnämnda typ och påminna mera om inre byggnaden hos bladen af slägtet Pinus. Kärlknippeslidan fortlöper från bladets bas till dess spets, parallelt med epidermis, skild från denna genom det periferiska, af trenne rader celler bestående palissadparenkymet. Dess celler hafva en i tvär- och längdsnitt rektangulär form, äro något sträckta i tangential riktning och fylda med ett svartbrunt ämne, hvars kemiska natur i brist på friskt material ej kunnat bestämmas. Inom kärlknippeslidan finnes jemte de i en enkel rad ordnade kärlknippena, som till antalet vanligen äro sju, en parenkymatisk väfnad, hvars celler äro tunnväggiga, försedda med poraflagringar samt fylda med en vattenhaltig, färglös vätska.

En annan egendomlighet, som tillkommer här afhandlade växt är, att i hvardera bladkanten upp till epidermis finnes ett knippe af kollenkymatiska i längdsnitt sträckta celler; deras membraner reagera ej för anilinsulfat eller klorzinkjodid.

Af ofvan lemnade redogörelse för bladets anatomi hos Proteaceerna framgår såsom en i det närmaste genomgående egendomlighet för denna växtfamilj den ej vanliga anordningen af väfnaderna i förening med den lika ovanliga bladformen, bladställningen och yttre beskaffenheten hos bladet. Det ena såväl som det andra står i nära samband med de yttre naturförhållanden, hvarunder dessa växter lefva. Bladformen, då bladet är barrlikt eller nålformigt, och bladställningen, då bladskifvan är vertikalt ställd mot horizontalplanet, äro nemligen medel i hand för växten att förhindra en för stark vattenafdunstning, i det i båda fallen bladytan är så litet som möjligt utsatt för direkt påfallande ljusstrålar. Det periferiska anordnandet af assimilationsväfnaden och bortfallandet af ett svampparenkym bidraga äfven i sin mån till afdunstningens förminskande, liksom den starka kutikulariseringen af öfverhuden i förening med respirationsorganens afvikande läge och byggnad äro vigtiga faktorer för uppnåendet af samma ändamål. Äfven hos sådana Proteaceblad, som ega den normala horizontala ställningen af bladskifvan, komma medel till användning, hvilka skydda växten mot en alltför intensiv och således för densamma skadlig vattenförlust; sådana äro den starka förtjockningen af yttermembranerna i öfre epidermis celler, närvaron af ett hypoderma och ett detta ofta underliggande bastlager samt klyföppningarnes förläggande inom trikomfyllda fördjupningar eller kryptor i bladets undre sida.

En annan i yttre naturförhållanden grundad och för familjen i sin helhet utmärkande egendomlighet är den fasta inre byggnaden hos bladet, hvartill man redan a priori af dettas yttre beskaffenhet kan sluta sig. Den strängt genomförda mekaniska principen vinner sitt förverkligande icke allenast uti en starkt byggd öfverhuds- och kärlväfnad (det egentliga bastet), utan användes derför såväl den inre grundväfnaden som de mera specielt mekaniska elementen. Med afseende på dessa senare hafva vi särskildt att observera, att de ändra form efter den olika plats, de intaga i bladet, och sålunda aptera sig efter de olikheter i verkningssättet, som härmed äro förenade; vi erhålla således den för skelettceller, ophiuridlika och öfriga sklerenkymatiska celler karakteristiska formen och utseendet. Hypodermabildningen antingen ensam eller i lörening med ett hypodermat förstärkande bastlager, är tydligen också afsedd att tjenstgöra som stödjeväfnad.

Om vi med hänsyn till ofvan påpekade förhållanden, hvilka äfven legat till grund för typuppställningen inordna under ett kortfattadt skema de undersökta arterna, erhålla vi följande uppställning:

A. Centriska blad:

1. med specielt mekaniska element,
   a) som äro skelettceller: **Hakea**-typen.
   b) som äro ophiuridlika: **Isopogon**-typen I.
   c) som hafva den vanliga sklerenkymformen: **Isopogon**-typon II.
2. utan specielt mekaniska element;
   a) hos hvilka det egentliga bastet är svagare utveckladt samt har sitt vanliga läge: **Persoonia**-typen.
   b) hos hvilka det egentliga bastet är lika med samma hos a), men hos hvilka en för alla kärlknippena gemensam knippeslida finnes: **Aulax umbellata.**
   c) hos hvilka det egentliga bastet sammanbinder kärlknippena med epidermis: **Synaphea**-typen.
3. utan specielt mekaniska element, men med hypoderma: **Franklandia fucifolia.**

B. Bifaciala blad:

1. med hypoderma, rikligt utbildadt egentligt bast och klyföppningarne förlagda inom s. k. kryptor: **Banksia**-typen.
2. utan hypoderma, med ej ovanlig utbildadt egentligt bast och klyföppningarne i ungefär samma nivå med omkring liggande epidermisceller: **Grevillea**-typen.

Förklaring öfver figurerna.

Tab. I.

Fig. 1. *Hakea saligna.* Tvärsnitt genom en del af bladet vid dess midt; e epidermis, p palissadparenkym, b hårdbast, v xylem, w inre grundväfnad, s skelettceller., vb vekbast. ($^{120}/_{1}$).

Fig. 2. *Hakea saligna.* Utmacererad skelettcell. ($^{255}/_{1}$).

Fig. 3. *Rhopala* spec. Utmacererad skelettcell. ($^{255}/_{1}$).

Fig. 4. *Hakea saligna.* Utmacererade skelettceller, visande dessa elements ömsesidiga läge. ($^{130}/_{1}$).

Fig. 5. *Hakea saligna.* Tvärsn. genom bladet strax ofvanför dess utträde ur stammen; s skelettceller, b hårdbast. ($^{130}/_{1}$).

Fig. 6. *Hakea saligna.* Tvärsn. genom ett yngre blad; s skelettceller, kn kärlknippe. ($^{190}/_{1}$).

Fig. 7. *Hakea marginata.* Tvärsn. genom epidermis; c kristaller. ($^{190}/_{1}$).

Fig. 8. *Hakea gibbosa.* Tvärsn. genom bladet vid dess midt; s skelettcell, p palissadcell; k klyföppning. ($^{130}/_{1}$).

Fig. 9. *Hakea saligna.* Trikom af ett ungt blad. ($^{130}/_{1}$).

Fig. 10. *Hakea saligna.* Längdsnitt genom ett ungt blad; i^1—i^6 de särskilda initialcellraderna, t trikomer i yngre stadier. ($^{365}/_{1}$).

Fig. 11. *Rhopala* spec. Tvärsn. genom bladskifvan vid dess midt; p palissadparenkym, s skelettceller, w inre grundväfnad. ($^{130}/_{1}$).

Fig. 12. *Petrophila acicularis.* Tvärsn. genom en del af bladet vid dess midt; k klyföppning, s skelettcell. ($^{255}/_{1}$).

Fig. 13. *Hakea eucalyptoides.* Tvärsn. genom bladet vid dess spets; kn kärlknippe, s sklerenkymatiska celler. ($^{255}/_{1}$).

Fig. 14. *Protea scabra.* Epidermis yta med vaxaflagringar. ($^{254}/_{1}$).

Tab. II.

Fig. 15. *Isopogon petrophiloides.* Tvärsn. genom bladet vid dess midt; e epidermis, p palissadparenkym, s sklerenkym. celler, kn kärlknippe, w inre grundväfnad. ($^{60}/_{1}$).

Fig. 16. *Isopogon petrophiloides.* Utmacererad sklerenkym. cell. ($^{235}/_{1}$).

Fig. 17. *Isopogon heterophyllus.* Tvärsn. genom bladet vid dess midt; e epidermis, p palissadparenkym, s sklerenkym. celler, w inre grundväfnad, kn kärlknippe. Något skem. ($^{100}/_{1}$).

Fig. 18. *Isopogon heterophyllus.* Utmacererad sklerenkym. cell. ($^{135}/_{1}$).

Fig. 19. *Leucospermum Tottum.* Utmacererade sklerenkym. celler; a, b, c. ($^{130}/_{1}$).

Fig. 20. *Isopogon adenanthoides.* Tvärsn. genom bladet; b hårdbast, s sklerenkym. cell, w inre grundväfnad, o vekbast och xylem, c kristaller. Något skem. ($^{55}/_{1}$).

Fig. 21. *Persoonia comata.* Tvärsn. genom bladet; p palissadparenkym, w inre grundväfnad, kn kärlknippe. Något skem. ($^{35}/_{1}$).

Fig. 22. *Persoonia macrostachys.* Tvärsn. genom bladet; kn kärlknippe, p palissadparenkym, w inre grundväfnad. Något skem. ($^{35}/_{1}$).

Fig. 23. *Hakea eucalyptoides.* Tvärsn. genom ett yngre blad; e epidermis, p palissadparenkym, s sklerenkym. celler, b hårdbast. ($^{175}/_{1}$).

Fig. 24. *Leucadendron aemulum.* Tvärsn. genom en del af bladet; e epidermis. ($^{130}/_{1}$).

Fig. 25. *Hakea sulcata.* Tvärsn. genom bladet vid dess midt; p palissadparenkym, w inre grundväfnad, b hårdbast, r en rad större celler. Något skem. ($^{35}/_{1}$).

Fig. 26. *Leucadendron nitidum.* Tvärsn. genom en klyföppning. ($^{255}/_{1}$).

Fig. 27. *Hakea saligna.* Tvärsn. genom bladet vid dess spets; s sklerenkym. celler. ($^{130}/_{1}$).

Fig. 28. *Banksia integrifolia.* Tvärsn. genom en del af bladet; h hypoderma, b hardbast. ($^{130}/_{1}$).

Tab. III.

Fig. 29. *Synaphea brachystachya.* Tvärsn. genom bladet vid dess midt; e epidermis, p palissadparenkym, w inre grundväfnad, kn kärlknippe. Något skem. ($^{60}/_{1}$).

Fig. 30. *Protea angustata.* Tvärsn. genom en klyföppning. ($^{255}/_{1}$).

Fig. 31. *Dryandra floribunda.* Tvärsn. genom bladskifvan; e epidermis, p palissadparenkym, h hypoderma, c kollenkym, b hårdbast, o vekbast och xylem. Något skem. ($^{40}/_{1}$).

Fig. 32. *Banksia integrifolia.* Tvärsn. genom undre sidan af bladskifvan; t trikomer, k klyföppning. ($^{130}/_{1}$).

Fig. 33. *Hakea saligna.* Längdsn. genom ett ungt blad; i^1—i^6 de sex initialcellraderna. ($^{350}/_{1}$).

Fig. 34. *Dryandra Güntheri.* Tvärsn. genom en framträdande bladskifva. ($^{480}/_{1}$).

Fig. 35. *Dryandra Güntheri.* Tvärsn. genom ett yngre blad; h hypoderma, h^1 bastlager, p modercellraden för h^1 och p^1, p^1 palissadparenkym, a delningar i epidermis. ($^{350}/_{1}$).

Fig. 36. *Embothrium coccineum.* Tvärsn. genom epidermis. ($^{255}/_{1}$).

Fig. 37. *Orites lancifolia.* Tvärsn. genom bladet; p palissadparenkym, kn kärlknippe, sv svampväfnad. Något skem. ($^{40}/_{1}$).

Fig. 38. *Aulax umbellata.* Tvärsn. genom bladet vid dess midt; l kärlknippeslida, i inre tunnväggig parenkymväfnad, p palissadparenkym, c kollenkym. celler, k klyföppning. ($^{100}/_{1}$).

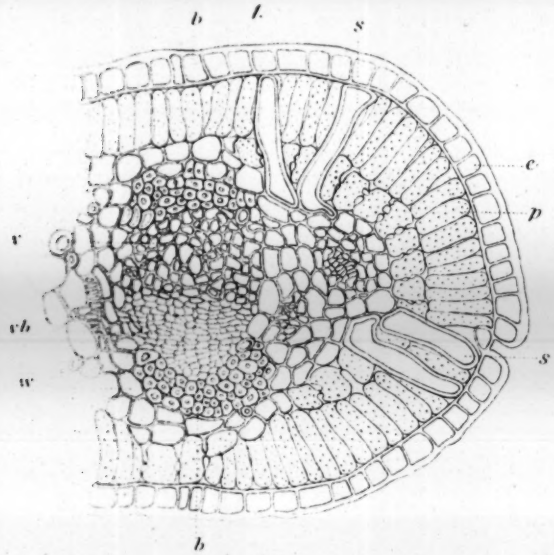
Fig. 39. *Franklandia fucifolia.* Tvärsn, genom bladet vid dess midt; e epidermis, h hypoderma, p palissadparenkym, kn kärlknippe, k klyföppning. ($^{55}/_{1}$).

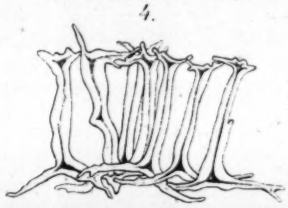
Fig. 40. *Franklandia fucifolia.* Tvärsn. genom en del af bladet; g glandel, h hypoderma. ($^{190}/_{1}$).

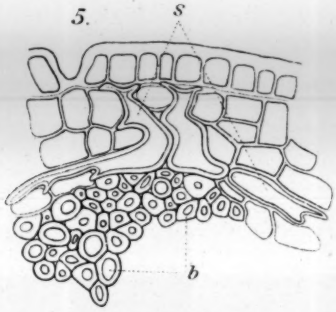
Fig. 41. *Dryandra Güntheri.* Tvärsn. genom bladet; e epidermis, h hypoderma, p palissadparenkym, sv svampväfnad, l ett slutande knippe, t trikomer, b bastlager. ($^{130}/_{1}$).

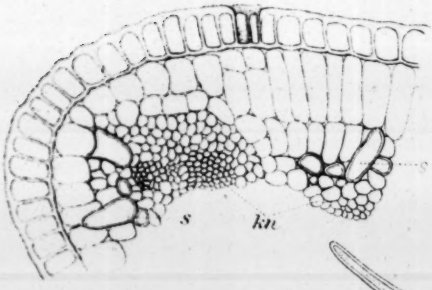
Fig. 42. *Adenanthos obovata.* Tvärsn. genom ett blad; g glandel. ($^{130}/_{1}$).

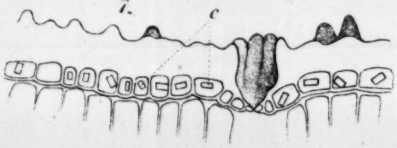
Anm.: sid. 12, fig. 29 bör vara fig. 27; sid. 22, fig. 17 och 23 bör vara fig. 23; jmf. fig. 17.

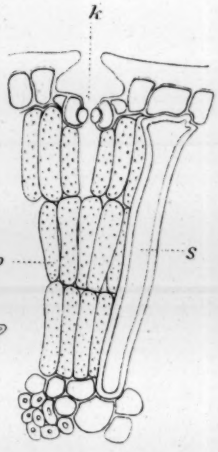


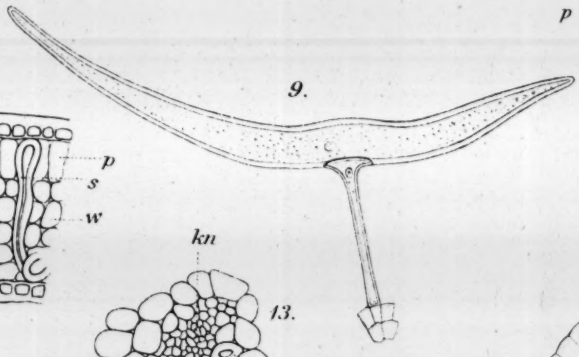


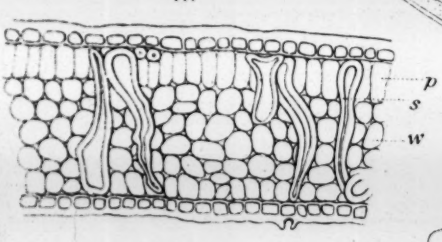


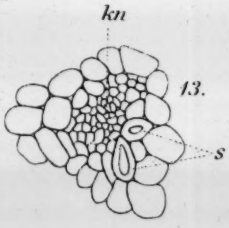


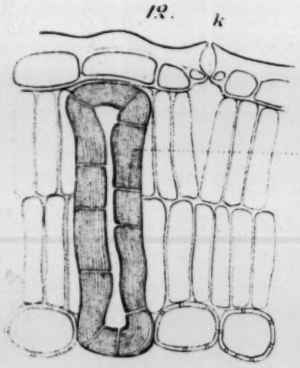


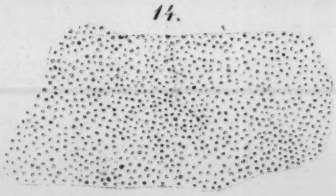


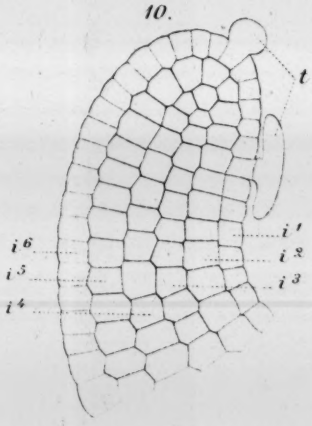






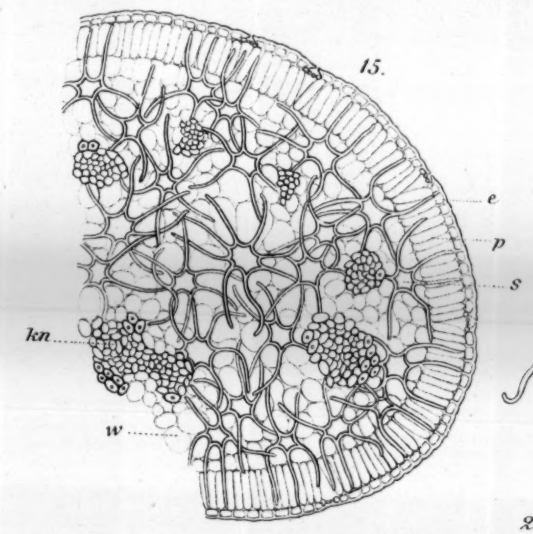


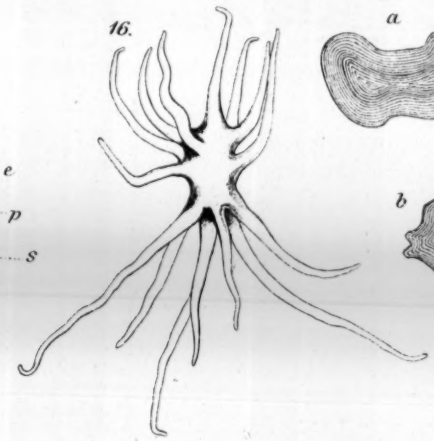


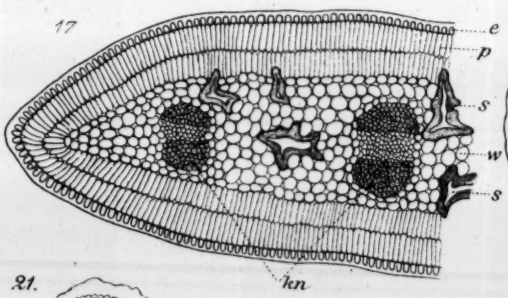


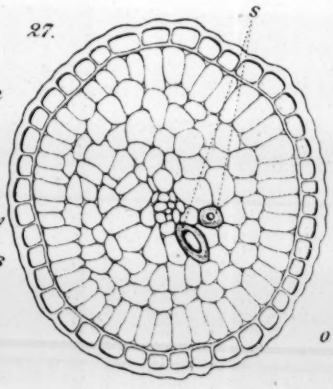
Central-Tryckeriet Stockholm.

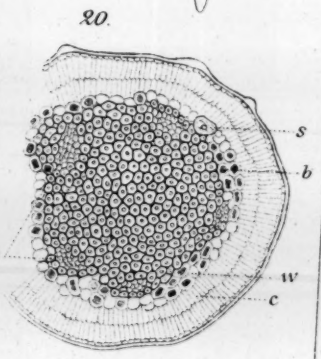
BRITISH
C OC 13
MUSEUM

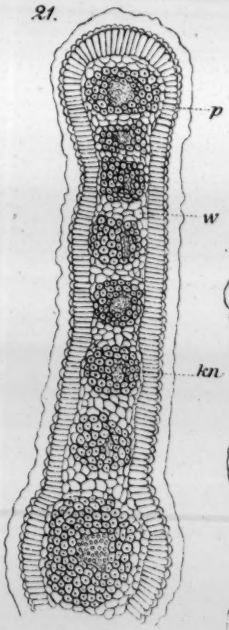


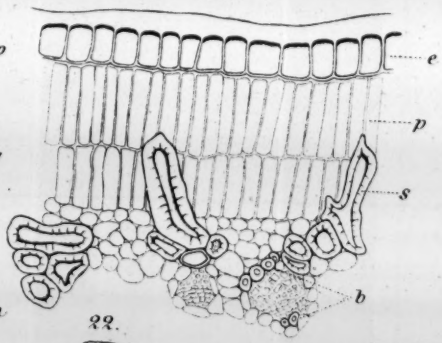


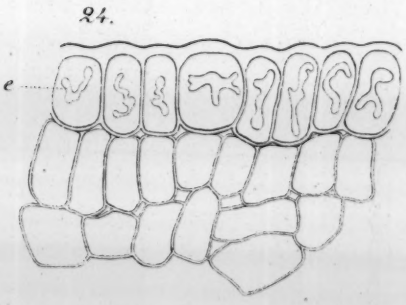


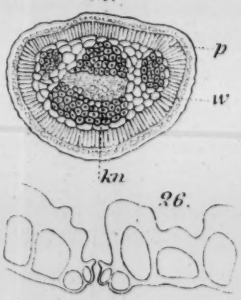


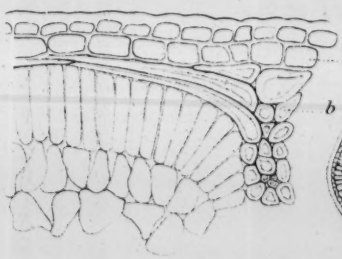


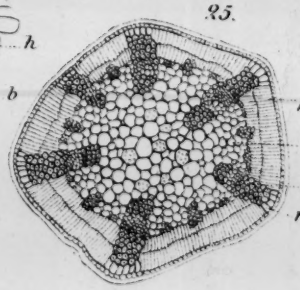






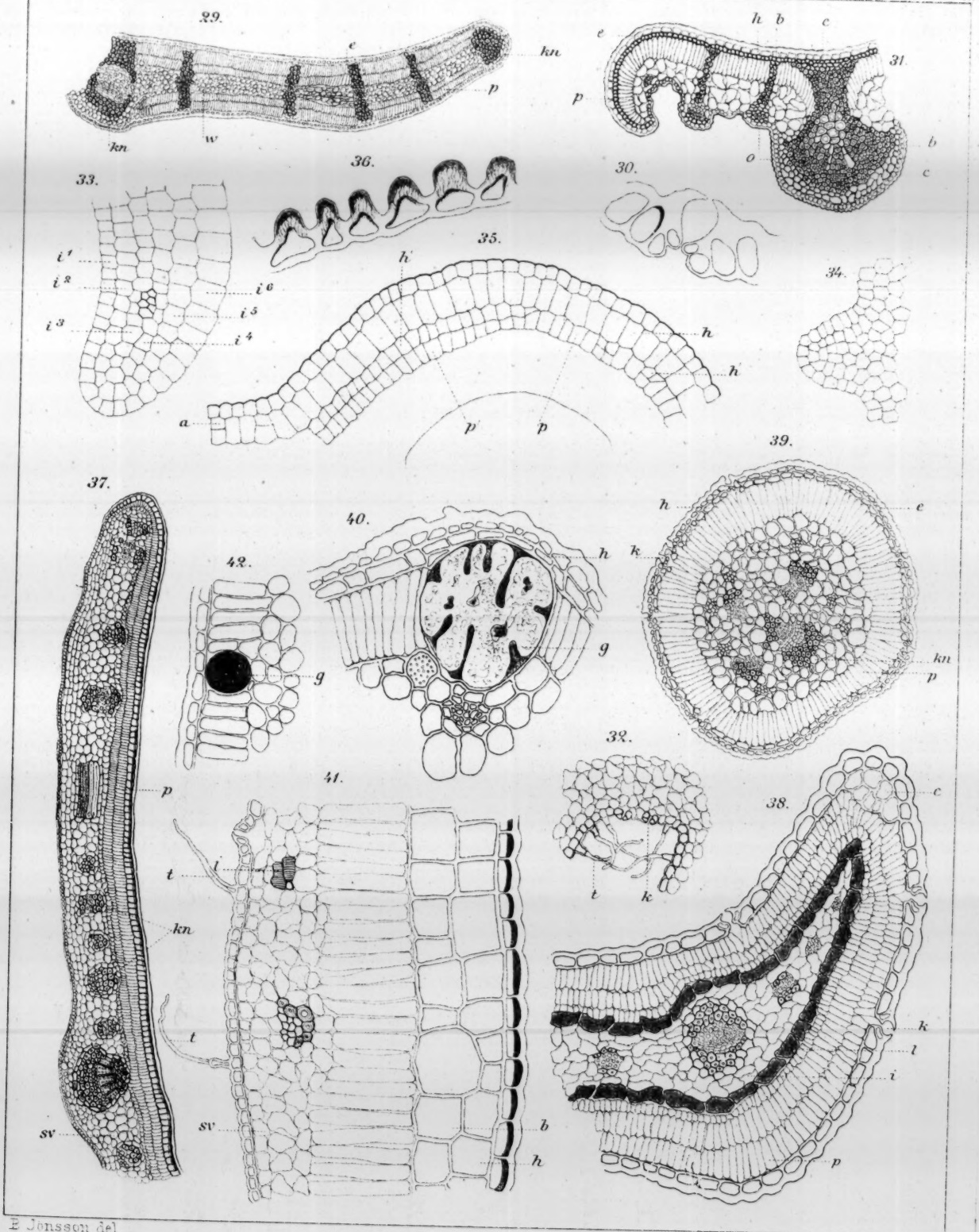






B. Jonsson del.

Central-Tryckeriet Stockholm.



E Jonsson del

Central-Tryckeriet Stockholm

LUNDS UNIVERSITETS

ÅRSBERÄTTELSE

1878—79,

AF

UNIVERSITETETS REKTOR.

Lunds Univ. Årsskrift. Tom. XV.

Lugnt och fridfullt har det nu tilländalupna akademiska året förflutit. Universitetets verksamhet har ostördt fortgått under lärarnes oförtrutna arbete och den studerande ungdomens i allo berömvärda hållning. Studentantalet tyckes fortfarande vara i stigande och uppgick höstterminen 1878 till 619, det högsta antal under detta århundrade.

Sista dagen af det senast förflutna läsåret, d. 31 Maj 1878, lades grundstenen till det nya universitetshuset. Akten inleddes genom afsjungandet af den Strandberg-Lindbladska bönen: "Du, som verldar har till rike", hvarefter Universitetets Kansler, grefve HENNING HAMILTON, nedlade i en fördjupning under den blifvande grundstenens plats en blydosa, innehållande exemplar af år 1878 slagna svenska mynt af olika värden samt en kopparplåt, å hvilken var ristad följande inskrift:

Pridie Kalendas Junias MDCCCLXXVIII
Regnante Oscare II
posuit
Universitatis Lundensis Cancellarius
Henning Hamilton
adstantibus
Procancellario Guilelmo Flensburg
et
Rectore Gustavo Ljunggren.

Ædificandi rationem descripsit Helgo Zettervall Architectus.

Sedan Kanslern erinrat om betydelsen af denna byggnad och uttalat sina välönskningar öfver det vetenskapliga lif, som i den engång skulle uppspira och frodas, anbragte han med murslefven det första murbruket till grundstenens befästande, hvarefter slefven fördes af universitetets prokansler, dess rektor, arkitekten och konduktören. Sedan rektor utbragt ett lefve för H. M. Konungen,

afslutades akten med afsjungande af första och sista stroferna ur den Strandberg-Lindbladska hymnen: "Ur svenska hjertans djup engång".

Den 3 oktober 1878 firade det Physiografiska Sällskapet i Lund, stiftadt af den berömde naturforskaren Anders Johan Retzius, 100:de årsdagen af dess tillvaro, räknad från Kongl. Maj:ts sanktion på dess stadgar. Sällskapet hade inbjudit allmänheten att öfvervara en dess session, som hölls å Akademiska Föreningen, och der d. v. Ordföranden, prof. Blomstrand, höll ett minnestal öfver stiftaren, prof. Retzius, och sällskapets ständige sekreterare, prof. Agardh, uppläste en berättelse om sällskapets verksamhet under det förflutna århundradet. Derefter höllos vetenskapliga föredrag af adjuncterne Dunér och Qvennerstedt. Till högtidlighållande af dagen utsåg sällskapet fem hedersledamöter och fjorton ledamöter samt utgaf, med understöd af statsmedel, en *Minnesskrift*, innehållande 11 vetenskapliga afhandlingar af sällskapets medlemmar, samt upptagande 509 sidor i 4:o, åtföljda af 24 planscher.

Äfven under detta år har kretsen af universitetets literära förbindelser ökats på grund af anhållan från åtskilliga utländska lärda samfund och institutioner.

Döden har inom de studerandes leder under detta år dessvärre skördat ovanligt många offer. Sålunda har skånska nationen förlorat följande medlemmar: P. Rothén född 1852, död d. 13 januari 1879 och O. Persson född 1841, död d. 20 januari 1879; göteborgska nationen C. Lindh född 1854, död d. 8 okt. 1878, J. Wærn född 1851, död d. 6 april 1879 och J. J. Lindh född 1856, död d. 8 april 1879; samt östgöta nation G. Brogren född 1854, död d. 20 mars 1879.

Följande universitetets lärare hafva vunnit befordran utom lärosätet: docenten C. M. Zander till lektor i latinska och grekiska språken vid högre elementarläroverket i Lund d. 16 oktober 1878; docenten A. Lindstedt till astronomie-observator vid universitetet i Dorpat; samt adjunkten i administrativ rätt och nationalekonomi, expeditionschefen i landtförsvarsdepartementet m. m. doktor A. Th. N. Sjöberg till kansliråd och byråchef i nämnda departement d. 2 maj 1879.

Afsked har erhållits af docenten A. G. Nathorst från hans docentur i geologi d. 2 april 1879 och af filos. doktor M. Billing från hans befattning såsom e. o. amanuens vid biblioteket d. 23 april 1879.

Nedannämnde lärare hafva vid universitetet erhållit befordran eller anställning: adjunkten doktor Es. Tegnér till professor i österländska språk d. 28 febr. 1879; adjunkten vid universitetet i Upsala doktor A. M. Alexanderson till e. o. professor i klassiska språk d. 9 april 1879; j. u. kandidaten Fr. Agardh

till docent i civilrätt och romersk rätt d. 13 juni 1878; j. u. kandidaten Th. Wijkander till docent i straffrätt d. 28 sept. 1878; filos. licentiaten F. Bæhrendtz till docent i allmän historia d. 29 nov. 1878; filos. licentiaten Hilding Andersson till docent i grekiska literaturen d. 21 januari 1879; filos. licentiaten Ax. Kock till docent i nordiska språk d. 10 mars 1879; filos. licentiaten Jul. Möller till docent i matematik d. 15 maj 1879.

Derjemte hafva följande studerande blifvit såsom amanuenser vid universitetets särskilda institutioner anställde: studeranden S. Bayer vid patologiskt-anatomiska institutionen d. 6 juni 1878; filos. licentiaten n. m. docenten Jul. Möller vid matematiska seminariet och instrumentsamlingen d. 10 aug. 1878; studeranden J. Ajander vid anatomiska institutionen d. 25 sept. 1878; studeranden O. Nordstedt vid botaniska institutionen d. 30 oktober 1878; med. kandidaten H. Hemming vid medicinska afdelningen af länslazarettet d. 31 januari 1879; filos. kandidaten F. Engström vid astronomiska institutionen d. 1 mars 1879.

Till e. o. amanuens vid juridiska fakultetens boksamling och de juridiska öfningarne antogs d. 5 dec. 1878 filos. doktor M. Billing.

Såsom e. o. amanuens vid bibliotheket anställdes d. 23 april 1879 filos. kandidaten R. Helgesson.

Tjenstledighet har åtnjutits af följande:

Professoren C. F. Naumann har under hela läsåret åtnjutit befrielse från föreläsningar och examina. Kansl. br. d. 13 juni 1878.

Docenten N. Holst har under hela läsåret haft tjenstledighet för att tjenstgöra vid Sveriges geologiska undersökning. Kansl. br. d. 15 aug. 1878.

Prof. P. E. Gellerstedt har under sistl. december och januari äfvensom under tre veckor från d. 17 april åtnjutit tjenstledighet för enskildta angelägenheter.

Prof. J. Agardh har på grund af kanslersbref d. 21 januari 1879 åtnjutit tjenstledighet under vårterminen.

Docenten Fr. Agardh har under vårterminen åtnjutit tjenstledighet på grund af sjukdom. Kansl. br. d. 21 januari 1879.

E. o. prof. M. Weibull har såsom innehafvare af Dicksonska resestipendiet åtnjutit tjenstledighet dels under höstterminen (kansl. br. d. 7 sept. 1878) dels under vårterminen fr. d. 15 april till terminens slut.

Professorerne Möller, Wisén, Holmgren och Lidforss hafva från d. 12 dennes varit frånvarande såsom censorer vid afgångsexamina från elementarläroverken.

Utom nu omförmälda tjenstledighet har sådan för kortare tid åtnjutits af en del lärare och tjenstemän.

Följande lärare hafva hatt förordnande att bestrida de vikariat, hvilka här nedan omförmälas:

Jemlikt kansl. br. d. 20 juni 1877 hafva föreläsningar och examina i estetik fortfarande under hela läsåret uppehållits af docenten H. Hallbäck.

Lediga professionen i zoologi jemte föreståndarebefattningen för zoologiska institutionen har under hela läsåret förvaltats af adjunkten A. W. Qvennerstedt enligt Kansl. br. d. 28 aug. 1877.

På grund af sistnämde bref har adjunkten Brag förestått professionen i österländska språk till dess utnämnde professor Tegnér tillträdde sitt embete d. 24 sistlidne mars.

Under prof. Naumanns ofvannämnde tjenstledighet har e. o. professoren H. Lindgren haft förordnande att bestrida de till professionen i anatomi hörande föreläsningar och examina. Kansl. br. d. 13 juni 1878.

Lediga professionen i praktisk teologi har under hela läsåret uppehållits at adjunkten G. Billing (kansl. br. d. 27 juni 1878) med undantag af den tid, hvarunder bemälde adjunkt varit frånvarande såsom medlem af kyrkomötet, då den till samma befattning hörande examination i kateketik, homiletik och kasuistik blifvit bestridd af adjunkt Rosenius. Kansl. br. d. 15 aug. 1878.

Docenten, utnämnde lektorn, C. M. Zander har enligt förordnande af d. 20 dec. 1877 och d. 28 april 1879 förestått e. o. professionen i klassiska språk till d. 15 innevarande månad, då e. o. prof. Alexanderson tillträdde sagde befattning.

Docenten P. Eklund har, på grund af kansl. br. d. 20 dec. 1877, fortfarande under hela läsåret haft sig uppdraget att bestrida de honom under förra läsåret anförtrodda åligganden i afseende på undervisning och examination i moralteologi samt deltagande i de praktiskt teologiska öfningarna.

Enligt kansl. br. d. 11 juli 1878 har docenten P. Claëssон från d. 1 i nämnde månad fortfarande uppehållit kemie-laboratorsbefattningen mot ett arfvode af 2000 kr., dock med afdrag af det rörliga docentstipendium, som at honom innehafves.

Adjunkten M. G. Rosenius och docenten P. Eklund hafva varit förordnade att under den del af höstterminen, hvarunder proff. Skarstedt och Olbers voro frånvarande såsom medlemmar af kyrkomötet, förestå, Rosenius professionen i

exegetisk teologi och EKLUND professionen i kyrkohistoria. Kansl. br. d. 27 juni 1878.

Prof. ODHNER har enligt kansl. br. d. 7 sept. 1878 haft förordnande att med anledning af e. o. prof. WEIBULL beviljad tjenstledighet bestrida examina i statskunskap under senare examensperioden höstterminen 1878.

Adjunkten G. TRÄGÅRDH har varit förordnad att på de vilkor, som innehållas i kansl. br. af d. 22 nov. 1877, under sistl. december och januari månader upprätthålla den kliniska undervisningen på länslazarettets afdelning för invärtes sjuka. Kansl. br. d. 30 nov. 1878. Samma uppdrag har adjunkten TRÄGÅRDH haft under en tid af tre veckor fr. d. 17 april 1879.

Adjunkten F. W. C. ARESCHOUG har under vårterminen uppehållit professionen i botanik jemte föreståndarebefattningen för botaniska institutionen enl. kansl. br. d. 21 januari 1879.

Docenten F. BÆHRENDTZ har under senare examensperioden af vårterminen bestridt examina i statskunskap. Kansl. br. d. 21 januari 1879.

Under proff. MÖLLERS, WISÉNS, HOLMGRENS och LIDFORSS' frånvaro såsom censorer vid afgångsexamina från elementarläroverken innevarande termins senaste examensperiod har examinationen förrättats af adjunkten N. DUNÉR i astronomi, adjunkten K. SÖDERVALL i nordiska språk, docenten E. A. WIJKANDER i fysik och docenten R. WICKBERG i nyeuropeisk linguistik och modern literatur. Kansl. br. d. 10 maj 1879.

Universitetets lärarepersonal utgöres f. n. af 26 professorer, 5 e. o. professorer, 12 adjunkter, 1 e. o. adjunkt, 26 docenter och 3 exercitiemästare.

Af de ordinarie lärarebefattningarne äro lediga: professionerna i praktisk teologi och zoologi samt e. o. professionerna i romersk rätt och rättshistoria, i pediatrik, i patologisk anatomi, och i rätts- och statsmedicin samt hygien.

Åtskilliga utmärkelser hafva under det akademiska året tillfallit universitetets lärare. Sålunda har professor A. NYBLÆUS blifvit ledamot af k. vetenskapsakademien, k. vetenskaps- och vitterhets-samhället i Göteborg och fysiografiska sällskapet härstädes; undertecknad blifvit utnämnd till kommendör af k. nordstjerneorden d. 30 nov. 1878; professor C. W. BLOMSTRAND ledamot af k. vetenskaps- och vitterhets-samhället i Göteborg d. 2 sept. 1878 och af k. vetenskapssocieteten i Upsala i dec. 1878; professor TH. WISÉN ledamot af svenska akademien d. 29 maj 1878; professorerne C. W. SKARSTEDT och C. BJÖRLING ledamöter af k. vetenskaps- och vitterhetssamhället i Göteborg; professor CAVALLIN ledamot af fysiografiska sällskapet härstädes okt. 1878; professor W. E. LIDFORSS kommendör af spanska

orden Isabel la Catolica d. 25 nov. 1878; professor E. Tegnér ledamot af k. vitterhets-, historie- och antiqvitetsakademien d. 18 mars 1879; adjunkten G. Trägårdh riddare af k. vasaorden d. 30 nov. 1878. Docenten P. Eklund har erhållit ett af enskild man anslaget pris af 1000 kr. för en afhandling om obligatorisk edgång och docenten W. Leche har af k. vetenskapsakademien fått sig tilldeladt det Flormanska priset d. 12 mars 1879.

De åt universitetet anslagna resestipendier för 1879 hafva blifvit tilldelade det större docenten F. A. Wulff och det mindre docenten S. Berggren.

De fem s. k. rörliga docentstipendierna å 1200 kr. innehafvas: n:o 1 af docenten E. A. Wijkander, n:o 2 af docenten C. J. Cederschiöld; n:o 3 af docenten P. Claëson; n:o 4 af docenten S. Berggren; n:o 5 af docenten P. Eklund.

Det vid juridiska fakulteten fästade docentstipendium å 1500 kr. innehafves af docenten F. Agardh.

Af 1878 års riksdag hafva följande anslag blifvit beviljade Lunds universitet: för det medicinskt-kemiska laboratoriet ett årligt belopp af 3000 kr.; arvode åt en andre amanuens vid den kemiska institutionen 500 kr.; arfvode åt en amanuens vid den kirurgiska kliniken 500 kr.; hvarjemte på extra stat för år 1879 anvisats: till seminariet för språkvetenskap 2900 kr.; till anskaffande af inventarier för det medicinskt-kemiska laboratoriet 25000 kr.; till fullständigande af inventarierna i laboratoriet för allmän kemi 6000 kr. äfvensom medgifvits, att till fortsättande af universitetsbyggnanden må af dertill redan beviljade medel under år 1879 utgå 100,000 kr. Kansl. br. d. 18 maj 1878.

Under den 18 maj 1878 har Kongl. Maj:t i nåder förordnat, att utöfver de med docentstipendier försedde docenter vid universiteten, af de vid 1879 års ingång redan anställde eller sedermera inom teologiska och filosofiska fakulteterna antagne docenter ett antal af tjugo vid Upsala och tio vid Lunds universitet, i den ordning de vid hvartdera universitetet efter utnämningsdagen sins emellan intaga, må, så vidt de genom aflagda examina och fullgörande af det för blifvande elementarlärare stadgade profår vunnit behörighet till anställning vid offentligt elementarläroverk, ega att för bestämmande af lönegrad vid sådant läroverk räkna sig till godo högst fem år af den tid, under hvilken de styrkt sig hafva genom föreläsningars hållande eller genom biträde vid öfningar i något vid universiteten inrättadt seminarium eller på annat deremot svarande sätt med goda vitsord deltagit i undervisningen vid universitetet

Sedan hos Kongl. Maj:t blifvit i underdånighet anmäldt, att för reparation af bibliotekshuset utöfver förut anvisadt statsanslag 5000 kr. och den af universitetets medel anslagna summa 5500 kr. erfordrades ytterligare belopp af 4500 kr., deraf universitetets byggnadsfonds ställning f. n. ej medgåfve utbetalandet af större belopp än 1500 kr., har Kongl. Maj:t under d. 31 maj 1878 i nåder af statsmedel anvisat 3000 kr. för sagde ändamål.

Under d. 21 juni 1878 har Kongl. Maj:t i nåder medgifvit, att det i universitetets stat uppförda årliga arfvode till universitetets rektor finge från början af sagde månad utgå med ett till 1200 kr. förhöjdt belopp, samt att för beredande af tillgång härtill inskrifningsatgiften af de studerande, hvilken utgått med tillhopa 9 kr. 37 öre skulle ökas till 11 kr. 75 öre, deruti ej inberäknad den stämpelpappersafgift, som skall för studentbref erläggas.

Enligt not af d. 19 juli 1878 har Kongl. Maj:t i nåder anvisat ett belopp af 2000 kr. till anskaffande af mikroskoper och andra instrument jemte åtskilliga förnödenheter i öfrigt för universitetets histologiska inrättning.

Medelst nådigt bref d. 26 juli 1878 har Kongl. Maj:t förordnat, dels att af de nyinrättade e. o. professionerna i juridiska fakulteten, den, om hvars tillsättande föreskrift blifvit meddelad genom kongl. brefvet d. 31 dec. 1877, skall omfatta romersk rätt och rättshistoria; dels att professorn i kriminalrätt skulle i stället för romersk rätt öfvertaga juridisk encyklopedi, hvarjemte Kongl. Maj:t tillkännagifvit sig vilja, då den andra extraordinarie professorsbeställningen inom fakulteten kan komma att tillsättas, på förnyad framställning af kanslersembetet taga i öfvervägande, hvilka läroämnen böra med samma befattning förenas.

Under d. 13 dec. 1878 har Kongl. Maj:t i nåder förordnat, att hvad i nådiga brefvet d. 15 april 1829 finnes stadgadt om medicine-licentiaters skyldighet att aflägga ed icke vidare skall vara gällande.

Enligt not från herr chefen för ekles. departementet af d. 30 dec. 1878 har Kongl. Maj:t i nåder beviljat ett belopp af 1500 kr. att af det för 1879 anvisade anslag till resestipendier samt läroböcker och lärda verk utgå till utgifvande af femtonde årgången af universitetets årsskrift.

Under d. 13 dec. 1878 har Kongl. Maj:t i nåder befallt, att till aflöning för den extra ordinarie professorsbeställningen i pediatrik skall användas dels den med förra adjunkturen i nyeuropeisk linguistik förenade lön 2000 kr. dels 1000 kr. af det till ombildning af adjunkturerna m. m. beviljade förslagsanslag.

Under d. 24 januari 1879 har Kongl. Maj:t i nåder medgifvit, att docenten H. Hallbäck, för uppehållande af professionen i estetik under höstterminen 1878, må af allmänna medel åtnjuta ett belopp af 500 kr.

Med anledning af en underd. ansökan af åtskilliga medlemmar af Lunds stads- och landtförsamlingar om skiljande från lediga 1:a teologie professionen af nämnde, dermed såsom prebende förenade, församlingars pastorat, har Kongl. Maj:t under d. 28 mars 1879 resolverat, att enär, på sätt såväl rikets ständer i skrifvelse d. 12 juli 1866 som kyrkomötet i skrifvelse d. 24 sept. 1868 antagit, indragning af prebende pastorat, endast må ega rum mot ersättning till vederbörande för de löneinkomster, som f. n. från dessa pastorater utgå, men sådan ersättning, för den händelse att Lunds pastorat skulle från första teologie professionen skiljas, icke ännu blifvit i vederbörlig ordning bestämd, så fann Kongl. Maj:t samma ansökning för närvarande ej föranleda annan åtgärd, än att blifvande innehafvare af nämnde professorsembete förklarades pligtig att, derest under hans tjenstetid förordnande derom meddelas, afträda prebendepastoratet mot full ersättning för den behållna inkomst, som dermed kunde anses honom frångå.

Efter det löneförmånerna för förste teologie professorn i Lund, genom utgiftsstaten d. 11 nov. 1870 samt k. brefvet d. 5 juli 1872 blifvit bestämda att utgöras dels af inkomsterna af Lunds stads- och landsförsamlingars prebendepastorat dels af 66 kubikfot 1,50 kannor råg och enahanda belopp korn från Husie och Vestra Skreflinge prebendepastorat samt 64 kubikfot 9,25 kannor råg och enahanda belopp korn från Stångby och Wallkärra prebendepastorat dels ock af 1,050 kubikfot 1,75 kannor råg och lika mycket korn från akademiens löningsfond, samt k. m:t förständigat det större akademiska konsistoriet genom ofvannämde k. bref att inkomma med förslag till sådan reglering af löneinkomsterna för teologiska fakultetens lärare, att, så vidt ske kunde, afkomsten af hvarje särskildt prebendepastorat för framtiden måtte, utan afdrag för aflöning af annan lärare vid universitetet, tillgodokomma kyrkoherden i prebendet, hade konsistoriet, sedan förste teologie professionen genom domprosten H. M. Melins död blifvit ledig, hos Kongl. Maj:t i underdånighet hemställt, att, som det från Lunds stads- och landsförsamlingars prebendepastorat utgående lönebidrag numera vore uppskattadt till 7,500 kr. och i förening med det bidrag, som från akademiens löningsfond utginge, syntes motsvara hvad förste teologie professorn skäligen borde i löneförmåner tillgodokomma, Kongl. Maj:t måtte förklara den, som blefve till innehafvande af nyssnämda befattning utnämd, skyldig att åtnöja

sig med den minskning i inkomster, hvartill, vid upprättande af ny utgiftsstat, föreskriften i k. brefvet d. 5 juli 1872 föranledde, och således vara pligtig att afstå otvan omförmälda från öfriga prebendepastorat för närvarande utgående lönebidrag; och har Kongl. Maj:t under d. 28 sistl. mars i nåder bifallit berörde af kanslersembetet förordade framställning.

Sedan teologiska fakulteten under åberopande af 80 § af universitets-statuterna till erhållande af lediga 1:a teologie professionen och dermed förenade domprosteembetet i Lund kallat professoren C. Olbers, hvartill det större konsistoriet tillstyrkt nådigt bifall, har Kongl. Maj:t under d. 28 sistl. mars funnit nämde förslag ej till någon Kongl. Maj:ts åtgärd föranleda, vid det förhållande att professor Olbers icke, såvidt handlingarne utvisade, såsom sökande till embetet sig anmält eller annorledes gifvit tillkänna, att han vore villig detsamma emottaga, samt han icke utan sitt uttryckliga medgifvande borde från sin nu innehafvande beställning till annan förflyttas. Med anledning at Kongl. Maj:ts berörda beslut har 1:a teologie professionen jemte åtföljande prebende blifvit i vanlig ordning till ansökan kungjord.

Kanslersembetet har under d. 12 juni 1878 medgifvit, att det belopp af 400 kr. årligen, som enligt kansl. br. d. 19 juni 1877 blifvit kamereraren Regnell beviljadt för åren 1877 och 1878 för mistadt dyrtidstillägg, må till honom fortfarande till slutet af år 1880 ur reservfonden utbetalas.

Under d. 10 juli 1878 har kanslersembetet uppå det mindre konsistoriets tillstyrkan funnit skäl medgifva, att af reservfonden må till höjande af ombudsmannens lön utgå ett årligt anslag af 200 kr. räknadt från innevarande års början, till dess ny stat varder för universitetet tillämpad, eller riksdagen dessförinnan på förnyad framställning beviljar erforderlig förhöjning af ifrågavarande lön.

Under d. 11 juli 1878 har kanslersembetet medgifvit, att docenterne S. Berggren och A. Wijkander må för ett år räknadt från d. 1 i sagde månad till de rörliga docentstipendier, som af dem uppbäras, erhålla hvardera ett tilläggsanslag af 300 kr. med förbindelse att i händelse af behof biträda vid de praktiska öfningarna en hvar inom sin vetenskap.

Medelst bref d. 4 dec. 1878 har kanslersembetet beviljat en årlig pension af 100 kr. från reservfonden åt aflidne anatomie-vaktmästaren A. Catos enka och oförsörjda dotter.

Sistlidet års anslag till yngre lärare har under d. 13 dec. 1878 blifvit af kanslersembetet sålunda fördeladt, att docenten H. Hallbäck erhållit 500 kr.;

adjunkterne Fr. Brag och A. W. Qvennerstedt 100 kr. hvardera samt hvarje af docenterne Zander och Claëssson 150 kr.

Kanslersembetet har d. 18 dec. 1878 beviljat ett anslag af 400 kr. för sagde år att ur reservfonden utgå till studentsångföreningens anförare filos. kandidat H. Möller.

Uppå hemställan af det större konsistoriet har kanslersembetet under d. 21 januari 1879 stadfästat det tillägg till Tegnérska stipendistiftelsen, att efter bestämmelsen om vilkoren för kompetens till stipendiet må inflyta orden: "samt för öfrigt är flitig, sedig och medellös".

Under d. 10 febr. 1879 har kanslersembetet beviljat e. o. adjunkten B. Lundgren äfven för år 1879 ett anslag från reservfonden af 1500 kr., med den bestämmelse att detsamma endast för den tid, bemälde e. o. adjunkt sin lärarebefattning vid universitetet uppehåller, må till honom utgå, men att anslaget, om han såsom innehafvare af Letterstedtska resestipendiet eller af annan orsak erhåller tjenstledighet, må åtnjutas af hans vikarie för den del af året, denne varit för honom tillförordnad.

Sedan Kongl. Maj:t förklarat sig i saknad af tillgängliga medel icke kunna bifalla teologie adjunkten G. Billings underdåniga ansökning, att han, som vore förordnad att förestå lediga professionen i praktisk teologi, måtte på anförda skäl för läsåret antingen erhålla 1500 kr. såsom tjenstgöringspenningar eller ock varda befriad från inbetalning under samma år till akademikassan af den del af inkomsterna af sitt prebendepastorat, som han är skyldig erlägga, har kanslersembetet d. 17 sistl. mars beviljat bemälde adjunkt ett vikariatarfvode af 1500 kr. från reservfonden att utgå med 500 kr. för höstterminen 1878 och 1000 kr. vid slutet af vårterminen 1879.

Under d. 25 febr. 1879 har kanslersembetet på det mindre konsistoriets hemställan beviljat juris docenten Th. Wijkander ett anslag för innevarande år af 1200 kr. från reservfonden mot enahanda skyldigheter, som för innehafvare af docentstipendier äro föreskrifna.

Medelst bref af samma dag har kanslersembetet förordnat, att docenten P. Eklund må äfven under innevarande år 1879 utöfver honom redan beviljade löneförmåner få åtnjuta ett anslag af 500 kr. att med 250 kr. vid hvardera lästerminens slut från reservfonden utgå.

Under d. 28 sistl. april har kanslersembetet medgifvit, att till arfvode åt en vaktmästare vid det medicinskt-kemiska laboratoriet ett anslag efter 600 kr. för år må från reservfonden utgå från början af april till årets slut.

Äfven under det nu tilländagångna akademiska året har universitetet fått emottaga flera bevis på frikostig välvilja medelst donationer, afsedda till understöd åt medellöse och förtjente studerande. Sålunda har aflidne borgmästaren L. Billström i efterlemnadt testamente anslagit ett kapital af 5000 kr. till fond för ett stipendium, afsedt att under benämningen det "Holmbergssonska" bereda understöd åt en studerande, som visar håg och fallenhet för det juridiska studiet.

F. d. konrektorn J. M. Rosengren har, såsom ytterligare bidrag till det af honom stiftade Sandell-Rosengrenska stipendiet, öfverlemnat en summa af 1000 kr. För sagde stipendium har kanslersembetet d. 9 dec. 1878 fastställt reglemente.

Medelst skrifvelse d. 28 dec. 1878 har professoren C. J. Ask till universitetet öfverlemnat ett kapital af 4000 kr. till fond för ett stipendium, som under benämningen "det Genbergska" är afsedt till understöd åt en deraf förtjent studerande af blekingska eller skånska nationen med företräde för en medicine studiosus.

Anatomiska institutionens samling har under tiden från den 15 maj 1878 till samma dag 1879 blifvit ökad med följande föremål:

1. Preparater i anatomie clastique, inköpte från Paris:
   a. Ögat i stark förstoring.
   b. Örat d:o.
   c. Halfva hufvudet i stark förstoring.
   d. Tungan d:o.
   e. Första kindtanden d:o.
2. Menniskokranier af olika racer, inköpte från Amsterdam:
   a. Amboineser.
   b. Bogeneser (Celebes).
   c. Javaneser.
   d. Bastard af Javaneser och Chines.
   e. Kaffer.
3. Råskeletter af:
   a. Simia satyrus, fullvext hanne, inköpt från London.
   b. Simia satyrus, fullvext hona, inköpt från Amsterdam.
   c. Octodon degus, inköpt från London.
   d. Didunculus strigirostris, inköpt från Amsterdam.
   e. Lophalector Macartneyi, skänkt af Frank i Amsterdam.
4. Gäddhufvud-skelett, skänkt af prof. Naumann.

5. I sprit:
   a. Hjerta af menniska med fullständig vena cava superior sinistra, af e. o. professor LINDGREN.
   b. Tarsius spectrum
   c. Petaurista taguanoides } inköpte från London.
   d. Funiculina (mirabilis?)
   e. Embryoner af Branchiostoma lanceolatum } skänkte af intendenten A. MALM.

Under året har grunden blifvit lagd till en *Histologisk institution* vid universitetet, i det att Kongl. Maj:t med anledning af en af konsistorium gjord framställning, föranledd af en af e. o. professor LINDGREN gjord och af med. fakulteten förordad hemställan, för de mikriskopiska arbetenas bedrifvande inom medicinska fakulteten dels täckts af tillgängliga medel anvisa ett anslag af 2000 kr. för en gång, dels framställt nådig proposition till riksdagen om ett årligt anslag af 750 kr. för samma ändamål, hvilket anslag af riksdagens båda kamrar blifvit beviljadt. Det rum å anatomiska institutionens hus, som för ifrågavarande arbeten för ett par år sedan blifvit inrättadt och fortfarande dertill begagnats, har fått sin utrustning af husgeråd något ökadt. Den del af det beviljade anslaget, som hittills blitvit använd, har emellertid hufvudsakligen förbrukats för inköp af nya mikroskoper och en del andra nödiga smärrre instrumenter och apparater, hvilka redan kommit undervisningen till godo. Genom de beviljade anslagen har det blifvit möjligt att åstadkomma de väsendtligaste yttre vilkoren för en undervisning i menniskokroppens mikroskopiska anatomi, hvarvid praktiska öfningar äro lika nödvändiga som inom hvarje annan gren af naturvetenskaperna.

Astronomiska observatoriet. Under förlidet års höst påbörjades å observatoriet en ny serie observationer, då detsamma på anmodan af det internationela astronomiska sällskapet öfvertog nybestämningen af de stjernor, som i Argelanders "Bonner Durchmusterung" ligga emellan 35 och 40 graders nordlig deklination. Då antalet af dessa stjernor uppgår till omkring 10,000 och således 20—25,000 meridianobservationer måste utföras, om hvarje stjerna skall observeras minst 2 gånger, blef det nödvändigt att anordna observationerna på sådant sätt, att de efter en någorlunda rimlig tid kunde hinna afslutas. Efter den slutligen antagna planen medverka 4 personer samtidigt vid observationerna, och med denna anordning är det sannolikt, att arbetet i sin helhet skall kunna afslutas efter 5 till 6 år, om väderleken isynnerhet under vintermånaderna icke blir alltför ogynsam. Då denna plan emellertid icke skulle kunnat genomföras, med mindre

den vann ett offentligt understöd, blef ett sådant af det akademiska konsistoriet förordadt hos Kongl. Maj:t, som äfven derom aflät nådig proposition till riksdagen. Med sin vanliga benägenhet att befordra vetenskapliga sträfvanden har riksdagen redan i begge sina kamrar bifallit denna proposition, hvarför arbetets fullföljande och bringande till ett önskvärdt slut numera kan anses såsom tryggadt. Oaktadt den högst ogynsamma vintern och våren äro redan (d. 12 Maj) öfver 2000 observationer anställda, och mer än halfva antalet häraf är äfven reduceradt till den form, i hvilken observationerna komma att offentliggöras. Vid observationerna hafva hittils biträdt: adjunkten Dunér, docenten Lindstedt, amanuensen Engström, filos. kandidaten A. Hall, studenten A. Lysander och vaktmästaren Lindqvist.

En annan större observationsserie är under utförande af adjunkten Dunér, som vid de tillfällen, då luftens beskaffenhet förhindrat honom att fortsätta sina observationer på dubbelstjernor, användt observatoriets refraktor till att efter en med d:r Vogel i Potsdam öfverenskommen plan undersöka färgen och spektrets allmänna beskaffenhet hos alla stjernor från 1 till 7 storleken, som ligga emellan solen och 40 graders nordlig deklination. De i detta afseende anställda observationerna uppgå för det närvarande till 1800 eller omkring fjerdedelen af hela det erforderliga antalet.

Såsom tillfälliga arbeten, som under förlidet år blifvit utförda, kunna nämnas ett mindre antal planet- och komet-observationer, nybestämningen af orterna för en del jemförelse-stjernor, samt observationerna på ljusvexligen hos en af adjunkt Dunér under innevarande år upptäckt föränderlig stjerna.

Observatoriets instrumentsamling har under det förflutna året icke erhållit någon tillväxt; deremot har dess bibliotek blifvit betydligt förökadt genom de gåfvor, som det erhållit i utbyte mot dess egna publikationer.

Universitets-biblioteteket. I enlighet med kongl. brefvet d. 3 maj 1878 hafva landskansli-arkivets i Malmö äldre handlingar blifvit derifrån förflyttade till universitets-biblioteket, innehållande 980 dels bundna folioband, dels i permar inlagde packor lösa papper, från år 1560 till år 1799.

Dessutom har biblioteket under årets lopp erhållit gåfvor af kongl. Spanska undervisnings-ministeriet, consistorium academicum i Köpenhamn, kommissionen för arna-magnæanska legatet i Köpenhamn, philologisk-historiska samfundet dersammastädes, polytekniska läroanstalten dersammastädes, Köpenhamns magistrat, Bergens museum, societas nidarosiensis i Throndhjem, koninkl. zoölogisch genootschap natura artis magistra i Amsterdam, d:r J. F. Loubat i New-York (dess

präktiga arbete "The medallic history of the United-States of America 1776—1876" med talrika pl. Now-York 1878. 4:o), h:r J. Miller dersammastädes, pastor C. A. Bradlee i Boston, h:r Charles Pickering dersammastädes, h:r J. N. Stockwell i Philadelphia, h:r J. M. Toner i Washington, prof. R. Corradi i Pavia, h:r M. Cavaleri i Milano, h:r A. Kanitz i Kolozsvár (Ungern), grefve L. v. Engeström i Dresden, grefve L. v. Schwerin i Berlin, d:r Max. Vogel i Leipzig, geheimerådet m. m. J. Grot i S:t Petersburg, mag. Valfr. Vasenius i Helsingfors, prof. G. Stephens i Köpenhamn, cand. polit. G. L. Wad i Herlufsholm, univ. stipendiat Yngwar Nielsen i Christiania, staten (genom ecklesiastik- och justitie-departementerne), kongl. biblioteket (en samling dyrbara planschverk), jernkontorets styrelse, musikaliska konstföreningen i Stockholm, seminariadj. J. N. Agardh, prof. C. W. Blomstrand, 1:e bibl.-aman. Fr. E. Braune, 2:e bibl.-aman. H. Hallbäck, kongl. öfverbibliotekarien G. E. Klemming i Stockholm, kammarherre M. Lagerberg i Göteborg, d:r Josua Lindahl i Philadelphia, domprosten H. M. Melins sterbhus, prosten J. E. Rietz' sterbhus (rikhaltiga handskrifna samlingar till "Ordbok öfver Svenska Allmoge-språket"), akad.-adjunkten d:r M. G. Rosenius, d:r Alf. Theorin, prof. T. Thorell i Upsala, bibliotekarien H. Wieselgren i Stockholm. — Biblioteket har utbytt skrifter med omkring 120 in- och utländska universitet och lärda samfund. Så väl förenämnda gåfvor som de i den literära bytesförbindelsen erhållna skrifter finnas specificerade i den årligen utkommande accessionskatalogen.

Åt den *botaniska institutionens* museum har under året genom inköp förvärfvats en till nära 400 arter uppgående samling af torkade växter, insamlade af Balansa i Paraguay, samt 5:te och 6:te faskiklarne af Wittrochs och Nordstedts Algæ exsiccatæ. Preparatsamlingen har ökats genom åtskilliga mindre gåfvor, deribland en samling frön och frukter af nyzeeländska växter, skänkta af docenten Sv. Berggren.

Den botaniska trädgården har erhållit föremisser från de botaniska trädgårdarne i Paris, Berlin, Halle, Montpellier, Rouen, Hamburg, Coimbra, Königsberg och Köpenhamn. Genom byte med botaniska trädgården i Köpenhamn, trädgårdsföreningen i Göteborg, Alnarps trädgårdar samt flere utländska enskilda trädgårdsetablissementer hafva erhållits såväl åtskilliga frilandsväxter som äfven ett ganska betydligt antal sällsyntare orangeriväxter, bland hvilka särskildt förtjena anföras tvänne arter *Artocarpus, Cinchona officinalis* och *succirubra, Coffea liberica, Dionæa muscipula, Drosera binata, Ilex paraguayensis, Thea viridis, Strychnos nux vomica*, flere *Nepenthes*-arter, *Sarracenia Drum-*

mondii och *flava*, många tropiska Orchideer samt en synnerligen intressant ormbunke, *Todea superba*. I växthusen hafva under året för första gången blommat flere sällsynta Orchideer, *Cereus triangularis*, *Agave micracantha*, *Sarracenia flava*, *Nelumbium luteum* m. fl.

De fytotomiska öfningarne hafva under årets båda läseterminer fortgått tvänne föremiddagar i veckan. Deltagarne i dessa öfningar hafva varit sju under höstterminen, åtta under vårterminen. Det ringa antal mikroskop, hvaröfver institutionen förfogar, har gjort det nödvändigt att afvisa flere studerande, som önskat att i öfningarne deltaga. Antalet praktikanter skulle emellertid hafva varit ännu mindre, såvida ej flere bland dem begagnat egna mikroskop.

Filologiska seminariets latinska afdelning hade under h. t. 1878 5 medlemmar och 2 åhörare samt under v. t. 1879 4 medlemmar och 1 åhörare. Under de kritiskt-exegetiska öfningarne, hvilka under docenten Zanders ledning fortgått under läseterminens helgfria fredagar, ha blifvit behandlade, h. t. *Terentii Phormio* och v. t. *1:a boken af Ciceros bref t. Atticus*. Trenne afhandlingar äro under denna tid ventilerade: De usu Gerundii et Gerundivi apud Vergilium scripsit Em. Svensson, Phil. Cand., Gb.; De hiatu et elisione apud Catullum scr. Aug. Nilsson, Scan.; Scenica Plautina scr. I. O. Nilsson, Phil. Cand., Gb.

Filologiska seminariets *grekiska* afdelning räknade under h. t. 1878 5 medlemmar och 3 åhörare samt under v. t. 1879. 4 medlemmar och 3 åhörare; af desse sistnämnde voro två förut varande medlemmar och en exspektant (d. v. s. till inträde såsom medlem berättigad). — Under tillsammans 26 veckosammanträden hafva Pindari segersånger behandlats dels från exegetisk-kritisk dels särskildt från allmännare — dialektologisk, metrisk, literaturhistorisk — synpunkt. Trenne afhandlingar hafva ventilerats: De usu Thucydidio pronominis reflexivi tertiae personae, scr. Emil Svensson, Gb. — De periodis condicionalibus homerici sermonis, scr. Johan Gylling, Sm. — De nominibus compositis apud Pindarum, scr. S. Tessing, Sc.

Vid filologiska seminariets afdelning för *Nordisk språkforskning* hafva under h. t. 1878 öfningarna blifvit ledda af adjunkt Södervall; i desamma hafva såsom ordinarie medlemmar deltagit: filos. kand. N. Olséni, Sk., filos. kand. A. Fägersten, Vg. och filos. kand. A. Sterner, Sk.; samt såsom åhörare: stud. H. Kabner, Sk., stud. L. Larsson, Sk. och stud. Mollstadius, Sk.

Öfningarna hafva under den tid, universitetets föreläsningar pågått, hållits hvar onsdag kl. 5—7 e. m.; dessutom har en öfning hållits fredagen d. 13 dec.

De kritiskt-exegetiska öfningarna hafva hållits öfver Ares Islendingabók.

Vid den sammankomst, som hölls d. 27 nov. förekom äfven ett af docenten Cederschiöld lemnadt referat af Sievers' afhandling: Beiträge zur Skaldenmetrik.

Följande af afdelningens medlemmar författade afhandlingar hafva under terminen ventilerats:

nov. 13: Om vokalljuden i Vadsbomålet, II, af A. Fägersten.

„ 20: Utkast till en historik öfver svenska hexametern under Gustavianska och Tegnérska tidehvarfven af A. Sterner.

dec. 13: Framställning af a- och å-ljuden i sydligare Luggudemålet af N. Olséni.

Under innevarande termin hafva öfningar under professor Wiséns ledning hållits måndagar kl. 5—7 e. m. — I dessa öfningar, som afsett kritiskt-exegetisk behandling af Romarbrefvet och 1:sta korinthierbrefvets kapp. 1—10 i Vulfilas gotiska bibelöfversättning, hafva 7 studerande deltagit, af hvilka 3 såsom ordinarie medlemmar tillhört afdelningen.

Följande afhandlingar hafva under terminen blifvit af medlemmarne författade och inom afdelningen granskade, nämligen:

af kand. A. Fägersten, Vg.: Om Vadsbomålets cerebrala ljud;

af stud. Ax. Peterson, Sm.: Om infinitiven i gotiskan;

af stud. K. Härje, Vg.: Skeireins aivaggeljons þairh Johannen; öfversättning med anmärkningar.

Filologiska seminariets *romanska* afdelning utgjordes under h. t. 1878 af följande medlemmar: nämligen E. Wingren, Sk., C. A. Windahl, Blek., P. Corvin, Sm., Axel Peterson, Sm. och N. Lundborg, Sk., hvarjemte K. Härje, Vg. fortsatte att auskultera.

Sammanträdena egde rum torsdags eftermiddagen kl. 5 och blefvo med få undantag, motiverade af giltigt förfall, regelbundet bevistade af medlemmarne. Öfningarna omfattade dels tolkning af italienska texter med ledning af Adolf Eberts Handbuch der Italienischen National-Literatur (Frankfurt a. M. 1764), dels diskussion öfver följande af medlemmarne författade afhandlingar:

E. Wingren: Etude sur l'usage syntaxique de l'adjectif et du verbe dans le Psautier d'Oxford;

C. A. Windahl: Etude sur le Participe présent de l'ancien français;

P. Corvin: Etude sur l'histoire des voyelles latines;

A. Peterson: La Chronique de Turpin, d'après deux manuscrits dans la Bibliothèque Royale de Copenhague; och

N. Lundborg: Interprétation des quinze premières strophes de la Gerusalemme Liberata du Tasse.

Vårterminen 1879 hafva afdelningens ordinarie ledamöter varit: P. Corvin, Sm., A. Peterson, Sm., N. Lundborg, Sk., filos. kand., K. A. Härje, Vg. och G. Sundelius, Gb., af hvilka de tre förstnämnde qvarstått sedan förra terminen, medan de två sistnämnde vunno inträde vid denna termins början. Dessutom hafva K. Fägersten, Vg., filos. kand., E. Zandbr, Sm., P. A. Melin, Kalm., och G. E. Schiött, Kalm., såsom auskultanter mer och mindre träget bevistat sammankomsterna.

Öfningarna, hvilka regelbundet egt rum torsdags e. m. kl. 5, hafva under terminens förra del omfattat tolkning och förklaring af fornfranska texter (stycken af Froistart, Joinville m. fl., som återfinnas på sidd. 57—96 i prof. Lidforss' Choix d'anciens textes français), och under dess senare del af diskussion öfver följande af de ordinarie medlemmarne författade afhandlingar, nämligen: 1. Etude sur les négations dans l'Histoire de Joinville, af Härje; 2. Observations sur la langue de Molière, af N. Lundborg; 3. Les Pronoms dans Regnier, af Sundelius; 4. Observations sur les lois qui président aux modifications euphoniques en français, af Corvin; och 5. Poème d'amour, d'après un ms. de la Bibl. Roy. de Copenhagen, af Peterson.

Fysiska institutionens instrumentsamling har under läsåret ökats med åtskilliga apparater, bland hvilka må nämnas en Siemens' motståndsetalon om 1—10,000 enheter, och en s. k. magnetometer med 16000 hvarf. Ett större antal öfningsarbeten har af studerande detta år blifvit utförda.

Geologiska institutionens samlingar hafva under årets lopp ökats genom följande gåfvor: kandidat M. Weibull, Vg., en samling stuffer från Dalarne; d:r A. Falkman: Radiolites ruecicus från Maltesholm; stud. J. Jönsson: en stor samling lösa block från Näsbyholmstrakten; stud. L. Larsson: pelarformigt förklyftad basalt från mellersta Skåne; kand. E. Ljungström: Mandelsten och Porfyr från Kreuznach; kand. C. Moberg: dictyonema skiffer från Flagabro och gruptolit skiffer från Tolånga, Skåne; amanuens S. A. Tullberg: Graptoliter från Böhmen, England och N. Amerika, Block af Graptolitengestein från Schlesien, försteningar från Devorformationen i England, Alpernas Trias, Kritformationen från England och Österrike; landinspektör A. J. Hansen, Faxe på Seland: en samling bärgartsvarieteter och försteningar från Faxekalken; docent W. Leche: Terebratula från Karlshamn: universitetsstipendiat W. C. Brögger, Kristiania: en samling Agnostusarter Krekling, Norge; Sveriges geologiska un-

dersökning: Profil genom lagerföljden vid Qvesarum, Skåne; ingeniör H. Sjögren: en större samling bärgarter från Värmland; folkhögskoleföreståndaren Th. Holmberg, Sala: stuffer från trakten af Sala samt block från Espö i Skåne; studerandena J. Jönsson, H. Antell, A. Björk, C. M. Collin, kandidaterna O. Moberg, E. Ljungström, J. A. Borgman, A. Kempe, M. Weibull, L. M. Neumann, F. Eichstädt stuffer från de geologiska exkussionerna d. 23 och 24 maj 1878 vid Rödmölla, Tosterup, Svenstorp och Andrarum och d. 10 maj 1879 vid Annetorp och Limhamn.

Genom byte har museet från geologiska museum i Würzburg förvärfvat en särdeles vacker samling rhätiska växter från Franken samt från Mr Jacques de Morgan i Paris en samling försteningar från undersiluriska formationen i N. Amerika och Frankrikes eocena bildningar. Från d:r A. Krantz i Bonn har inköpts en mindre samling mineralier samt stuffer spplysande pseudomorfoserna, från amanuens S. A. Tullberg en stor samling innefattande hufvudsakligen stuffer från Skånes och Bornholms silurbildningar samt med det mindre konsistoriets bifall adjunkt B. Lundgrens samlingar hufvudsakligen från rhätiska och juraformationerna såväl i Sverige, Tyskland, Frankrike och England.

Universitetets *historiskt-etnografiska museum* har under det förflutna läsåret dels genom inköp dels genom gåfvor vunnit en tillökning af omkring 180 föremål, hvarigenom detta museum nu räknar öfver 10,600 nummer. Bland de inköpta föremålen kunna såsom mera märkliga framhållas: 1 större stenklubba med från begge sidor påbörjadt, men ej fullbordadt skafthål, 1 bronssvärd med gjutet handtag samt 1 särdeles vackert ornamenterad, ungefär 40 ctm lång bronshylsa af obekant användning. Såsom gåfvor har museet fått emottaga: af professorn och riddaren C. W. Blomstrand: 1 ur en klufven ekstam urholkad båt (ekstock), funnen jemte en deri liggande stenklubba i en sjö i Gryteryds socken i Småland; af docenten Sven Berggren: 3 klädespersedlar från Nya Hebriderna, nämligen 1 skört af bast, 1 kappa (poncho), förfärdigad af pappersmulbärsträdets bast, samt 1 fjäderbuske; af grefve F. Dücker på Slättäng: 1 skrapare och 1 lansspets af flinta; af filolog. kandidaten Herm. Kauffmann i Köpenhamn: 1 vacker stenhammare, 1 liten knif af brons samt flere fragment af bronsredskap; af guldsmeden I. P. Hasselgren: 1 ålderdomlig ring af förgyldt silfver, funnen vid gräfning här i staden. — Dessutom har Ystads kommun i museets förvar deponerat det altarskåp, som varit uppställdt i Mariakyrkan i nämda stad (se Brunius: Skånes konsthistoria pag. 541), äfvensom Uppåkra församling ett ciborium af förgyld koppar.

Mynt- och medalj-kabinettet har under läsåret fått emottaga följande gåfgor: af Svenska akademien dess minnespenning i silfver öfver Arvid B. Horn; af Vetenskapsakademien dess minnespenning i silfver öfver C. J. Sundewall; af staden Amsterdam medalj i brons öfver upprättandet af en akademi i nämda stad 1877; af hofarkitekten Zetterwall kon. Hans' norska "korshvid" fr. Bergen; af akad. kamrer Regnell Eriks af Pommern penning fr. Lund; af docent Bæhrendtz medaille de confiance de cinq sols 1792; af bagaren Ad. Wahlbom ett silfvermynt fr. Lüneburg 1562 och en samling nyare mynt och mynttecken af koppar och messing (16 fr. Sverige, 4 Norge, 3 Danmark, 2 Finland, 8 Ryssland, 12 Tyskland, 2 Österrike, 1 Holland, 15 England och dess kolonier, 6 Frankrike, 3 Italien, 2 Portugal, 2 Förenta Staterna i Amerika, 2 Brasilien, 1 rep. Haiti och 1 Kina, samt 9 förslitna och oläsliga). — Genom byten har myntkabinettet i år vunnit en betydande tillväxt. Med kongl. myntkabinettet har ett större utbyte af angelsachsiska mynt egt rum, hvilket genom dess föreståndares riksantiqvarien Hildebrands välvilja blifvit mycket fördelaktigt för universitetet: till kongl. myntkabinettet hafva aflemnats 51 st. af härvarande angelsachsiska samling, hvilka voro för detsamma behöfliga mest såsom varieteter, och i stället hafva erhållits 280 st. (fr. Eadgar 4 med 4 myntorter, Edward Martyr 1, Æthelræd II 152 med 50 myntorter, Cnut 74 med 40 d:o, Harold 32 med 18 d:o, Harthacnut 1, Edward Confessor 16 med 10 myntorter). Dessa mynt äro så valda, att universitetets myntkabinett erhållit representanter för de flesta myntorter och myntmästare, som förut saknats; den angelsachsiska samlingen räknar nu öfver 500 nummer och kan numer betraktas såsom en mycket god typsamling. Vidare har genom byte med Kristiania universitets myntkabinett erhållits en samling af 77 norska brakteater, äfvensom norska vetenskapssällskapets silfvermedalj (Hild. 133) och Karl XIV Johans belöningsmedalj för norska kadetter i bly. — Dels genom byte dels och hufvudsakligen genom köp har myntkabinettet vidare förvärfvat följande tillökning. Svenska medaljer: med. i silfver öfver Karl XII:s död (H. 212); d:o i brons öfver Oscar I och Josefina (H. 98); d:o i silfver öfver representationsförändringen 1865, präglad i utlandet genom någon motståndare till denna förändring, sällsynt; d:o i silfver öfver konungens och drottningens besök i Göteborg 1874; 2 d:o i silfver öfver svenska fornminnesföreningens möten i Göteborg 1875 och i Strengnäs 1877. Svenska mynt: 3 brakteater (deribland en ovanlig med R inom 3 kronor), halfmark 1536, tremark 1562, 16 öre klipp. 1567, Elbings 3-groschen 1632, $^1/_2$

riksdaler 1652, Livländsk solidus 1654 o. 55, Riga solidus d:o d:o, Wismars 16-schilling 1672, Bremens sechsling 1683, 1/2 daler plåtmynt 1733, 5-öre 1749, 10-öre 1756, rdr species 1754, 1760, 1831 och 1840, dukat 1817, 1/6 rdr 1828. Norska mynt (utom de ofvan nämda): en uppsättning af Norges nyaste mynt i guld, silfver och koppar. Danska mynt: ett Valdemar Seiers mynt, 4-skilling 1596, "Hanreis"-species 1627, 1/4 spec. norsk 1633 o. 1635, 1/2 spec. norsk 1634, 24-skill. norsk 1739, 1744, 1746, 1752, 1754, 1772, 1/4 krone (klumpmynt) 1693 och 9 andra danska silfvermynt. Kufiska mynt: 8 st., hvaribland märkas Harun al-Raschids af Bagdad 797—8 och Muhammedia 802 samt El-Mansurs af Bagdad 768—9. Vidare hafva inköpts: 1 angelsachsiskt mynt (Æthelræd, Lincoln), 1 kejs. Otto, Colonia, spanska silfvermynt af Carl III (pretend.) 1711 och Ludvig I 1724, mexikanskt silfvermynt, chilenskt d:o, bolivianskt d:o, mynt i koppar och billon fr. Jamaica, S:t Helena och New Brunswick, fr. Portugal Dom Miguel, spanska interimsstyrelsen 1870 m. fl. Inalles har samlingen under året ökats med 13 medaljer och 490 mynt (3 guld, 376 silfver samt 111 koppar och billon) eller tillsammans 503 st.; hon räknar för närvarande omkring 18,300 nummer.

Vid *laboratorium för allmän kemi* har med vårens inträde påbörjats den utvidgning och påbyggnad, hvarom i föregående årsberättelser omnämnts. Genom att dermed uppskjuta, tills arbetena med det nya medicinskt kemiska laboratorium i det hufvudsakliga hunnit afslutas, har det varit möjligt att låta laborationerna utan afbrott fortgå på vanligt sätt; och äfven för innevarande termin, med hvilken laboratoriet första gången uteslutande begagnats af de till filosofiska fakulteten hörande studerande, hafva byggnadsarbetena kunnat så ordnas, att endast arbetsrummet för preparativ kemi behöfde afstängas från begagnande med denna månads ingång, under det laborationerna i öfrigt fortgått till föreläsningstidens slut (d. 15 d:s), liksom å andra sidan är så beräknadt, att något egentligt uppskof med deras återupptagande nästa termin ej skulle behöfva ifrågakomma. Med en närmare redogörelse för de nu som bäst pågående arbetena, hvarigenom äfven de äldre för olika ändamål afsedda lägenheterna komma att i väsendtlig mån förändras, torde lämpligast dröjas till följande års program. Med hjelp af det vid förra riksdagen beviljade extra anslag hafva anskaffats några för tillfället särskildt nödiga utensilier, såsom platinakärl, en analytisk våg, diverse gasapparater m. m. Laboranternes antal var under höstterminen 30, oberäknadt medicine studiosi, under vårterminen 41, tydligen ej alla under hel termin. — *Mineralsamlingen* har såsom gåfva erhållit af kand. M. Weibull en

del af honom insamlade mineralier från södra Dalarne samt af stud. Hj. Sjögren några stuffer af sällsyntare mineralier från Wermland, hvarförutom såsom tillkomna märkas genom köp förvärfvade mineralier från Nordmarken samt af institutionsföreståndaren under förra sommaren insamlade från Östra Härad i Småland.

Det *medicinskt-kemiska laboratoriet*, till hvars byggnad 1876 års riksdag beviljat anslag och för hvars utrustning nödiga medel blefvo disponibla i januari 1879, öppnades till begagnande d. 2 april innevarande år. — Till följd af åtskilliga samverkande omständigheter hade detsamma vid denna tid ej hunnit i sin helhet sättas i fullfärdigt skick, och att det icke desto mindre trädde i verksamhet berodde derpå, att, då plats ej kunde beredas åt de medicine-studerande å laboratoriet för allmän kemi, dessas öfningar i annat fall skulle hafva kommit att ligga helt och hållet nere under vårterminen. Till undvikande häraf påskyndades under årets 3:ne första månader ordnandet af de lokaler i den nya institutionen, som särskildt voro afsedda för de studerandes alldagliga arbeten, och så snart dessa befunno sig i användbart skick började laborationerna. — Antalet af dem, som anmält sig till deltagande i dessa, har utgjort 19; och hafva öfningarna fortgått till d. 31 maj, således 14 dagar utöfver den tid, som arbetsordningen för laboratoriet fastställer.

På *kirurgiska* och *obstetriska klinikerna* hafva 17 med. kandidater tjenstgjort under året. 261 chirurgiska operationer, deraf 127 på ögon, hafva under nämnde tid blifvit utförda. Kirurgiska instrument- och apparat-samlingen har blifvit något förökad genom inköp, verkställda af klinikföreståndaren under dennes vistelse i Halle och Paris sistförflutna sommar.

För *matematiska instrumentsamlingen* har under året inköpts från Brill i München en serie gipsmodeller af andra-grads-ytor med krökningslinier.

Antalet deltagare i matematiska seminariets öfningar har under sistl. hösttermin utgjort 16, under vårterminen 13.

Patologiska institutionen. Antalet under läsåret förrättade obduktioner uppgår till 55, hvaraf 46 patologiska och 9 rättsmedicinska. Dessutom har e. o. prof. Hj. Lindgren under vårterminen förrättat 4 rättsmedicinska obduktioner. I samlingen hafva under samma tid uppstälts 42 nya preparater. Detta jämförelsevis ringa antal förklaras dels af den omständigheten, att efter uppställandet af de nya skåpen sistlidne vårtermin hela samlingen måste omordnas, hvilket medtog mycken tid, dels af den stränga och långvariga vintren, som i betydlig mån omöjliggjort vistelsen på institutionens kalla och dragiga lokaler. En

mängd preparater hafva emellertid vid obduktionerna tillvaratagits af institutionens tjänstemän, likasom föreståndarne för Lazaretets kirurgiska afdelningar hrr prof. d:r C. J. Ask och adj. d:r M. K. Löwegren på öfligt sätt till institutionen öfverlämnat alla vid operationer fallande svulster m. m. Dessutom har institutionen såsom skänker fått emottaga värdefulla preparater af hrr prof. Hj. Lindgren, d:r Lukas Andersson i Malmö, d:r Eliasson i Ystad, d:r L. Fick, d:r L. Naumann, djurläkare Ekeman, kand. Nordenstedt, kand. Fernlund, kand. Hellwig, vaktm. A. Cato.

De *zoologiska samlingarne* hafva äfven under det förflutna året riktats genom gåfvor af regementspastor N. Sjörén, grefve T. Thott på Bökebergsslätt, doc. N. O. Holst, stud. C. v. Schönberg, d:r A. Sjöberg, e. o. adj. B. Lundgren, doc. W. Leche, konserv. C. Roth, skolyngl. A. Collin (Vesp. Bechsteinii) och P. Rosenius m. fl. Genom inköp har deremot museum denna gång ej varit i tillfälle att i nämnvärd grad öka sina samlingar, enär dess medel — de löpande utgifterna oafsedt — på annat sätt tagits i anspråk. Dels har nemligen en större beställning af glaskärl blifvit gjord, dels hafva för de zootomiska öfningarna erfordrats åtskilliga utensilier, stativlup, anatomiska plancher o. s. v. I dessa öfningar, som äfven under förflutna läsår stått under ledning af doc. W. Leche, hafva 31 studerande deltagit. Den lokal, i hvilken öfningarne ega rum, undergick under förliden sommar en behöflig reparation.

Samlingen af reptilier samt af mikroskopiska preparater har blifvit ordnad af doc. Leche. I skelettsamlingen hafva flere nya, till största delen fogel-skelett blifvit uppställda. För undervisningssamlingen hafva från R. Weisker i Leipzig blifvit inköpte en del vaxpreparater öfver de allmännare parasitmaskarnes utveckling och anatomi.

Såsom sedvanligt har museum under vissa timmar hållits tillgängligt för allmänheten.

Följande har under det akademiska året blifvit af universitetets lärare och tjenstemän i tryck utgifvet:

Areschoug, F. W. C.: Jemförande undersökningar öfver bladets anatomi. Lund 1878, 242 sid. 4:o (Kgl. Fysiografiska Sällskapets Minnesskrift med anledning af dess hundraårsfest d. 3 okt. 1878).

Assarsson, P.: Den svenska straffrättens allmänna del. I. Inledning. Lund 1877—79, 240 sid. 8:o.

Berggren, S.: Några nya eller ofullständigt kända arter af ny-zeeländska fanerogamer, med 7 taflor. Lund 1878, 33 sid. 4:o (Kgl. Fysiografiska Sällskapets Minnesskrift).

Et Besög i de vulkanske Egne paa Ny Zeeland. Kjöbenhavn 1879, 4 sid. 4:o (Danske geografiske Selskabs Tidskrift B. I. Heft. 9—10).

Billing, G.: Lutherska kyrkans bekännelse. 3:e häftet. Rättfärdiggörelseläran och dess konseqvenser. Lund 1878, sid. 393—563. 8:o.

Predikan vid "Kyrkans vänners" årsfest. Norrköping 1878, 16 sid. 8:o.

Korrespondensartiklar till "Luthersk Ugeskrift". Kristiania 1878—79.

Uppsatser i Svensk-Luthersk Kyrkotidning i Norrköping 1878—79.

Björling, C. F. E.: Om eqvivalenter till högre singulariteter i plana algebraiska kurvor. Stockholm 1879, 12 sid. 8:o (Öfversigt af Kgl. Vet. Akad. Förhandlingar).

Blomstrand, C. W.: Titan-arter från Småland jemte några anmärkningar rörande dylika mineraliers undersökning. Lund 1878, 41 sid. 4:o (Kgl. Fysiografiska Sällskapets Minnesskrift).

Braune, F.: Några anteckningar till de nordiska universiteternas historia under de sista femtio åren. Lunds Universitet. Stockholm 1878, 13 sid. 8:o (Letterstedtska Föreningens Tidskrift).

Broomé, G.: Om uppskof i rättegång m. m. Stockholm 1878, 10 sid. 8:o (Nytt Juridiskt Arkiv af Holm).

Bäcklund, A. V.: Lösning af ett beröringsproblem i theorien för lineära ytsystemer. Kjöbenhavn 1878, 16 sid. (Tidskrift for Matematik, udg. af Zeuthen).

Zur Theorie der partiellen Differentialgleichungen zweiter Ordnung. Leipzig 1879, 47 sid. (Math. Annalen B. XV).

Cavallin, S. J.: De Futuro Herodoteo. Lund 1878, 59 sid. 4:o (Lunds Universitets Årsskrift Tom. XIV).

Cederschiöld, G.: Fornsögur Suðrlanda. Isländska bearbetningar af främmande romaner från medeltiden. Efter gamla handskrifter. Lund 1879, sidd. 85—168 (Lunds Universitets Årsskrift Tom. XIV).

Clarus Saga. Clari Fabella. Islandice et Latine edidit G. C—d. Lund 1879, sidd. VI+38 (Festskrift till Univ. i Köpenhamn vid dess jubileum 1879 från Lunds Universitet).

Claësson, P.: Om de en- och flervärdiga alkoholernas och kolhydraternas sulfater. Lund 1878, 66 sid. 4:o (Kgl. Fysiografiska Sällskapets Minnesskrift).

Gustrin, E. F.: Geometrisk Elementarkurs. Andra delen. 3 heft. Lund 1879. sid. 119—220. 8:o.

Kreüger, J.: Komparativ Lagstiftning. Stockholm 1878, 39 sid. 8:o (Tidskrift för Lagstiftning, utg. af Naumann, XV årg.).

Goos contra Binding rörande de s. k. Schöffengerichte. Stockholm 1878, 13 sid. 8:o (Ibdm).

Om *Ecole libre des sciences politiques* i Paris. Stockholm 1878, 4 sid. 8:o (Ibdm).

Om rätt för qvinna, som blifvit från sin man skild till säng och säte, att utan mannens tillstånd söka naturalisation i främmande land m. m. Stockholm 1878, 8 sid. 8:o (Ibdm).

Några frågor rörande den svenska juryinstitutionen. Stockholm 1879, 23 sid. 8:o (Ibdm XVI årg.).

Leche, W.: Öfversigt öfver de af svenska expeditionerna till Novaja Semlja och Jenissej 1875 och 1876 insamlade hafsmollusker. Med 2 taflor. Stockholm 1878, 86 sid. 4:o (Kgl. Vet. Akademiens Handlingar).

Zur Kentniss des Milchgebisses und der Zahnhomologien bei Chiroptera. II Theil mit 2 Tafeln. Lund 1879, 37 sid. 4:o (Lunds Univ. Årsskrift).

Über die Entwicklung des Unterarms und Unterschenkels bei Chiroptera. Mit 1 Tafel. Stockholm 1879, 16 sid. 8:o (Bihang till Kgl. Vet. Akad:s Handlingar).

Lidforss, V. E.: Sobre el Fray Gerundio del Padre Isla. Madrid 1879 (Revista Europea. N:o 3—4).

Ljunggren, G.: Svenska Vitterhetens Häfder. Tredje Del. 1 häftet. Lund 1878, 160 sid. 8:o.

Smärre Skrifter. II. Lund 1879, 200 sid. 8:o.

Om Frithiofs Saga. Andra afdelningen. Stockholm 1878, 91 sid. 8:o (Svenska Akademiens Handlingar. Del. LIII).

Selma och Fanny af Franzén. Program vid Prof. Lidforss inställande i embetet. Lund 1878, 22 sid. 4:o.

Några anmärkningar rörande Esaias Tegnérs bildspråk. Program vid Prof. Esaias Tegnérs inställande i embetet. Lund 1879, 20 sid. 4:o.

Lundgren, B.: Ueber Angelins geologische Uebersichtskarte von Schonen. Stuttgard 1878, 16 sid. 8:o (Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paleontologie. 7:e Häftet).

Studier öfver faunan i den stenkolsförande formationen i nordvästra Skåne. Med 2 taflor. Lund 1878, 57 sid. 4:o (Kgl. Fysiografiska Sällskapet Minnesskrift).

Bidrag till kännedomen om Juraformationen på Bornholm. Med 1 tafla. Lund 1879, 27 sid. 4:o (Festskrift till Univ. i Köpenhamn vid dess jubileum 1879 från Lunds Universitet).

Lysander, A. Th.: Studier i Shelleys poesi. Stockholm 1878 (Ny Illustrerad Tidning n:o 20 och 34—36).

C. J. L. Almqvist: Karakters- och lefnadsteckning. Stockholm 1878, 414 sid. 8:o.

Möller, A.: Undersökning af planeten Pandoras rörelse. Andra Afdelningen. Utveckling af de absoluta störningar, som äro proportionela mot qvadraten af Jupiters massa och mot produkten af Jupiters och Saturni massor. Stockholm 1878, 230 sid. 4:o (Kgl. Vet. Akad. Handlingar B. 15).

Elementer och Efemerid för Fayeska kometens återkomst 1880. Stockholm 1878, 8 sid. 8:o (Öfversigten af Kgl. Vet. Akad. Förhandlingar).

Års- och Oppositions-Efemerider för planeten Pandora (Berliner Astronomisches Jahrbuch och The American nautical Almanac).

Nyblæus, A.: Samuel Grubbes filosofiska skrifter i urval. III. Filosofisk sedolära. Lund 1878, 307 sid. 8:o.

Om statens straffrätt. Undersökning från den Boströmska filosofiens ståndpunkt. Tredje omarbetade och tillökta upplagan. Lund 1879, 114 sid. 8:o.

Odhner, C. Th.: Gustaf III och Katarina II åren 1783—84. Stockholm 1879, 21 sid. 8:o (Letterstedtska Föreningens Tidskrift).

Skarstedt, C. W.: Göteborgs Stifts Herdaminne ur kyrkan och skolan. Efter mestadels otryckta källor sammanfördt. Första häft. Göteb 1878, 182 sid. 8:o.

1663—1863 i Svenska kyrkan. Sammandrag af en synodal-afhandling 1864. Stockholm 1873 (Tidn. Wäktaren).

Om hexprocesserne i Sverige. En föreläsning. Tryckt i Dr. Kalkars Teol. Tidskrift. Årg. 1878, häft. VIII, 20 sid. 8:o.

Dippel och Walden. Ett blad ur svenska och danska kyrkans historia. Tryckt i samma tidskrift årg. 1879, 20 sid.

Predikan hållen vid framlidne Kyrkoherden i Carlshamn, Contractsprosten m. m. D:r N. J. Cervin-Stéenhoffs jordfästning i Carlshamns kyrka d. 14 Jan. 1879. Carlshamn s. å., 19 sid. 8:o.

Barths bibliska historia. Öfvers. Elfte uppl. Lund 1878.

Redigerat Lunds Missionstidning 1877—78.

Tegnér, Es.: De Ariska språkens palataler. Lund 1878, 40 sid. 4:o (Lunds Universitets Årsskrift T. XIV).

Thomson, C. G.: Hymenoptera Scandinaviæ. Tom. V. Lundæ 1878, 307 pag. 8:o.

Wadstein, E.: 1610 års skolordning, framställd i sitt sammanhang med svenska skolväsendets föregående utveckling från och med reformationen. Halmstad 1878, 19 sid. 8:o (Pedagogisk Tidskrift, Heft. 7).

Wickberg, R.: Om Genetivsuffixet *sja* i de germanska språken. Lund 1878, 6 sid. 4:o (Lunds Universitets Årsskrift T. XV).

Wijkander, E. A.: Du frottement interieur des liquides. 1 Tafla. Lund 1878, 20 sid. 4:o (Kgl. Fysiografiska Sällskapets Minnesskrift).

Wägner, S.: Om den teoretiska lärarebildningen i Preussen. Halmstad 1878, 30 sid. 8:o (Pedagogisk Tidskrift, Heft. 8).

Zander, C. M.: De geminarum vocum latinarum differentiis. Lund 1879, 72 sid. 4:o Lunds Universitets Årsskrift T. XIV).

Följande akademiska afhandlingar hafva under läsåret blifvit vid universitetet utgifna och försvarade:

Agardh, Fr.: Om borgen företrädesvis enligt svensk allmän civilrätt. Lund 1878, 65 sid. 8:o.

Andersson, H.: Quæstiones Scenicæ. Lund 1878, 51 sid. 8:o.

Bæhrendtz, F.: Om Polens första delning, jemte Rysslands och Preussens närmast föregående traktater rörande detta land. Karlskrona 1878, 160 sid. 8:o.

Borgman, J. A.: Studier öfver barkens inre bygnad i Coniferernas stam. Lund 1879, 54 sid. 4:o och 3 taflor.

Cedervall, E. V.: Undersökningar öfver Araliaceernas stam. Lund 1879, 32 sid. 4:o och 3 taflor.

Friedlander, A. E.: Om Göthes Herman och Dorothea såsom ett idylliskt epos. Lund 1879, 51 sid. 8:o.

Kock, A.: Språkhistoriska undersökningar om svensk akcent. Lund 1879, 211 sid. 8:o.

Linde, S.: Quæstiones etymologicæ et grammaticæ ad exempla dorica atticorum scriptorum relatæ. Lund 1879, 57 sid. 4:o.

Möller, J.: Om Integration af differentialeqvationen $F\left(u, \frac{du}{dz}\right) = 0$ med dubbelperiodiska funktioner. Lund 1879, 63 sid. 8:o och 1 tafla.

Nilsson, L.: Klosterväsendet inom Linköpings stift, första häftet, tiden till och med år 1344. Linköping 1879, 90 sid. 8:o.

Ribbing, S.: Öfversigt af pediatrikens utveckling i Sverige från midten af adertonde århundradet intill närvarande tid. Lund 1878, 110 sid. 8:o.

Rydberg, J. R.: Konstruktioner af kägelsnitt i 3- och 4-punkts-kontakt. Lund 1879, 48 sid. 8:o, med 1 tafla.

Rönström, J.: De articuli usu Sophocleo. Lund 1879, 77 sid. 8:o.

Sprinchorn, C.: Kolonien nya Sveriges historia. Stockholm 1878, 266 sid. 8:o, jemte 1 tafla.

Söderberg, S. O. M.: Forngutnisk ljudlära. Lund 1879, 48 sid. 4:o.

Wijkander, Th.: Om preskription i brottmål enligt svensk allmän lag. Lund 1878, 118 sid. 8:o.

Det större akademiska konsistoriet har under det akademiska året haft 17 sammanträden.

Det mindre akademiska konsistoriet har utgjorts jemte undertecknad, och prorektor, prof. Wisén, af professorerne Naumann, Broomé, Möller, Warholm och Odhner samt i särskilda ärenden bibliotekarien och räntmästaren. Professor Broomé, som på grund af lottning skolat från nämnde konsistorium afgå med slutet af detta akademiska år, har blifvit till ledamot deri ånyo vald för en tid af 3 år. Det mindre konsistoriets sammanträden hafva uppgått till 19.

Drätselnämnden har utgjorts jemte de ordinarie ledamöterne af professorerne Broomé, Hamilton och Möller. Prof. Hamilton, som genom lottning blifvit bestämd att från drätselnämnden afgå, har blifvit deri ånyo invald för en tid af 3 år.

Såsom dekaner i de särskilda fakulteterna hafva tjenstgjort: i den teologiska prof. Skarstedt, i den juridiska prof. Hamilton, i den medicinska prof. Naumann, i den filosofiska fakultetens humanistiska sektion e. o. prof. Weibull och i samma fakultets matematiskt naturvetenskapliga sektion e. o. prof. Bäcklund.

Styrelsen för universitetets årsskrift har fortfarande utgjorts af professorerne Naumann, Olbers, Hamilton och Blomstrand samt adj. Areschoug, af hvilka den förstnämnde är styrelsens ordförande. Under läsåret har XIV årgången af årsskriften blifvit utgifven.

I bibliotekskommissionen hafva jemte bibliotekarien och v. bibliotekarien tjenstgjort professorerne Warholm, Humbla, Lang, Wisén, Odhner, Holmgren och Blomstrand.

De vid universitetet närvarande studerandes antal utgjorde h. t. 619 och v. t. 601. Såsom studerande hafva blifvit inskrifne h. t. 102 och v. t. 40, summa 142.

Af följande antal studerande hafva examina blifvit aflagda: teologie kandidatexamen af 1; teoretisk teologisk af 39; praktisk teologisk af 41; examen till rättegångsverken af 14; medicine licentiatexamen af 5; medicine kandidatexamen af 12; filosofie licentiatexamen inom humanistiska sektionen af 6; d:o inom matematiskt-naturvetenskapliga sektionen af 2; filosofie kandidatexamen inom humanistiska sektionen af 17; d:o inom matematiskt-naturvetenskapliga sektionen af 9; teologico-filosofisk examen af 6; juridico-filosofisk examen af 1; medico-filosofisk af 12; juridisk preliminär examen af 19; latinskt skrifprof har blifvit aflagdt för filosofie kandidatexamen af 37, för teologico-filosofisk af 4.

Premier för flit och framsteg i studier hafva blifvit för år 1878 tilldelade: inom teologiska fakulteten 1. J. A. Bedinger, sk., 2. A. P. Risberg, ög., 3. P. Rydholm, gb.; inom juridiska fakulteten 1. Ax. Andersson, bl., 2. Rasmus Hansson, sk., 3. H. Sundstedt, sk.; inom medicinska fakulteten 1. med. licentiaten O. Persson, sk., 2. med. kandidaten P. F. Lundqvist, kalm. och 3. med. licentiaten C. Asp, sk.; inom filosofiska fakulteten 1. filos. licentiaten n. m. docenten Hilding Andersson, sm., 2. filos. licentiaten S. Linde, sk. och 3. filos. licentiaten E. V. Cedervall, sk.

Sjutio akademiska betyg hafva under det akademiska året blifvit utfärdade, af hvilka 9 meddelats åt akademiska lärare eller tjenstemän, 61 åt studerande.

Vid företaget val d. 2 sistl. april blef undertecknad ånyo utsedd till universitetets rektor för de två nästkommande akademiska åren. Vid samma tillfälle valdes prof. Wisén ånyo till prorektor för nämde tid.

Med kanslersembetets begifvande komma i dag inom filosofiska fakulteten 11 licentiater och 3 kandidater att af dekanus till filosofie doktorer offentligen utnämnas.

Lund d. 31 maj 1879.

Gustaf Ljunggren.

FÖRELÄSNINGAR

OCH

ÖFNINGAR

VID

KONGL. UNIVERSITETET I LUND

HÖST-TERMINEN

1878.

Canceller:

Grefve HENNING LUDVIG HUGO HAMILTON,

Ph. D., f. d. Statsråd, Envoyé i disponibilitet, En af de 18 i Sv. Akad., L. K. V. A., R. och C. K. M. O. samt Ordens v. Canceller, R. K. C. XIII:s O., R. D. Elef. O., C. Nederl. Lejon-O., C. H. Guelf. O., R. D. D. O. o. Danebrogsman.

Pro-Canceller:

WILHELM FLENSBURG,

Th. o. Ph. D., Biskop i Lunds Stift,
C. m. st. k. N. O.

RECTOR:

GUSTAF LJUNGGREN,

Ph. D., Professor i Æsthetik, Literatur- och Konsthistoria, En af de 18 i Sv. Akad., R. N. O., C. D. D. O. II Gr.

Theologiska Faculteten.

Professorer.

CARL OLBERS, *Th. o. Ph. D., Professor i Kyrkohistoria och Symbolik, Prost och Kyrkoherde i Hellestad, Dalby och Bonderup, L. N. O.*, föreläser offentligen å lärosalen N:o 1 kl. 11 f. m. Kyrkohistoria.

CARL WILHELM SKARSTEDT, *Th. o. Ph. D., Professor i Exegetisk Theologi, Kyrkoherde i Uppåkra och Flackarp, f. d. Contractsprost, L. N. O., Decanus*, föreläser offentligen å lärosalen N:o 1 kl. 9 f. m. Exegetik samt biträder vid de katechetiska öfningarna.

CLAS WARHOLM, *Th. o. Ph. D., Professor i Dogmatik och Moraltheologi, Kyrkoherde i Kärrstorp och Glostorp, L. N. O.*, föreläser offentligen å lärosalen N:o 1 kl. 10 f. m. Christologi samt biträder vid de homiletiska öfningarne.

Professorsembetet i Praktisk Theologi är ej tillsatt.

Adjuncter.

MARTIN GABRIEL ROSENIUS, *Th. o. Ph. D., Adjunct i Theologi, Kyrkoherde i Stångby och Wallkärra*, föreläser offentligen å lärosalen N:o 1 kl. 8 f. m. Onsd. o. Lörd. Encyclopedi.

AXEL GOTTFRID LEONARD BILLING, *Th. o. Ph. D., Adjunct i Theologi, Kyrkoherde i Husie och W. Skreflinge*, förestår professionen i praktisk theologi, håller offentliga föreläsningar å lärosalen N:o 1 kl. 8 f. m. i Praktisk Theologi samt leder alla läsdagar de homiletiska och katechetiska öfningarne å lärosalen N:o I kl. 4—6 e. m.

Docent.

PER EKLUND, *Ph. D., Th. C., V. D. M., Docent i Exegetisk Theologi, Facultetens Notarie,* leder denna termin liturgiska öfningar och föreläser enskildt alla söknedagar å lärosalen N:o 1 kl. 1 e. m. Systematisk Theologi.

Juridiska Faculteten.

Professorer.

GUSTAF BROOMÉ, *J. U. o. Ph. D., Professor i Stats- och Process-rätt, R. N. O., Decanus,* föreläser offentligen å lärosalen N:o 2 kl. 10 f. m. Svensk Processrätt sedermera Statsrätt.

Grefve GUSTAF KNUT HAMILTON, *J. U. D., Professor i Administrativrätt och Nationalekonomi, R. N. O., R. N. S:t O. O., Decanus,* föreläser offentligen å lärosalen N:o 3 kl. 8 f. m. Näringsrätt.

PHILIBERT HUMBLA, *J. U. D., Professor i Civilrätt, Juridisk Encyklopedi och Rättshistoria, R. N. O.,* föreläser offentligen å lärosalen N:o 2 kl. 9 f. m. Månd., Tisd. och Thorsd. Svensk Obligationsrätt, samt Fred. Rättshistoria.

PER ASSARSSON, *J. U. o. Ph. D., Professor i Kriminalrätt och Romersk rätt, v. Häradshöfding, Fac:s Notarie,* föreläser å zool. lärosalen kl. 12 midd. Månd. o. Tisd. Romersk Obligationsrätt samt Thors. o. Fred. Svensk Straffrätt.

Adjunct.

ALFRED THEODOR NAPOLEON SJÖBERG, *J. U. o. Ph. D., Adjunct i Administrativrätt och Nationalekonomi, v. Häradshöfding, Expeditionschef i K. Landförsvars-Departementets Cancelli-expedition, R. N. O.,* vistas i Stockholm.

Docent.

FREDRIK AGARDH, *J. U. C., Docent i Svensk Civilrätt och Romersk Rätt,* meddelar enskild undervisning i Civilrätt.

Medicinska Faculteten.

Professorer.

PER ERIK GELLERSTEDT, *M. D., Chir. M., Professor i Praktisk Medicin, Föreståndare för den Med. Kliniken, L. K. V. A., C. V. O., R. N. O.*, håller kliniska föreläsningar på lazarettet kl. 8 f. m. öfver de Invärtes sjukdomarne och leder de studerandes öfningar på den med. kliniska afdelningen.

CARL FREDRIK NAUMANN, *M. o. Ph. D., Chir. M., Professor i Anatomi, R. N. O., Decanus*, åtnjuter tjenstledighet.

CARL JACOB ASK, *M. o. Ph. D., Chir. M., Professor i Chirurgi och Obstetrik, Föreståndare för den Chirurgiska och Obstetriska Kliniken, R. N. O.*, meddelar offentligen kl. $^1/_2$ 10 f. m. på lazarettet klinisk undervisning i Chirurgi och Obstetrik samt föreläser öfver Sårbehandling.

MAXIMILIAN VICTOR ODENIUS, *M. o. Ph. D., Professor i Theoretisk och Rättsmedicin, L. K. V. A.*, föreläser å pathologiska instit. kl. 12 midd. dels allmän Pathologi, dels speciel Pathologisk Anatomi.

JOHAN LANG, *M. o. Ph. D., Professor i Medicinsk och Physiologisk Kemi, L. K. V. A., R. W. O.*, föreläser å kemiska lärosalen kl. 2 e. m. Månd. Tisd. och Thorsd. Zookemi samt Fred. Pharmakologi.

Extraordinarie Professor.

HJALMAR OSSIAN LINDGREN, *M. D., e. o. Professor i Anatomi och Histologi, Facultetens Notarie*, t. f. Prosector, föreläser å anatomiska lärosalen Månd. o. Tisd. kl. 11 f. m. Descriptiv och Topografisk Anatomi, Thorsd. o. Fred. Histologi och leder de studerandes arbeten på anatomisalen.

Adjuncter.

GUSTAF SVEN TRÄGÅRDH, *M. D., Adjunct i Praktisk Medicin*, håller å lazarettet kl. 3 e. m. Onsd. och Lörd. kliniska föreläsningar öfver Syphilitiska sjukdomar.

MICHAËL KOLMODIN LÖWEGREN, *M. D., Adjunct i Chirurgi och Obstetrik*, håller kliniska föreläsningar öfver Ögonsjukdomar å lazarettet Onsd. och Lörd. kl. 11 f. m.

Docent.

JOHAN CASPER ANDERSSON, *M. D., Docent i Praktisk Medicin*, meddelar enskild undervisning.

Philosophiska Facultetens Humanistiska Section.

Professorer.

AXEL NYBLÆUS, *Ph. D., Professor i Praktisk Philosophi, R. N. O.,* föreläser kl. 11 f. m. å lärosalen N:o 2 Religionsfilosofi. Håller enskilda öfningar Fred. kl. 6 e. m.

ALBERT THEODOR LYSANDER, *Ph. D., Professor i Romersk Vältalighet och Poesi, R. N. O.,* föreläser offentligen å lärosalen N:o 1 kl. 12 midd. Horatii Oder från och med III:e boken.

THEODOR WISÉN, *Ph. D., Professor i Nordiska Språk, En af de aderton i Sv. Akademien, R. N. O., Pro-Rector,* föreläser å lärosalen N:o 2 kl. 8 f. m. Månd. och Tisd. den äldre Eddan samt Thorsd. och Fred. Egils Saga.

JOHAN JACOB BORELIUS, *Ph. D., Professor i Theoretisk Philosophi, R. N. O.,* föreläser i lärosalen N:o 3 kl. 9 f. m. Månd. o. Tisd. Psykologi, Thorsd. o. Fred. framställning och kritik af hufvudrigtningarne inom nutidens filosofi. Håller enskilda öfningar Onsd. kl. 6 e. m.

CLAS THEODOR ODHNER, *Ph. D., Professor i Historia,* föreläser å lärosalen N:o 2 kl. 12 midd. Englands historia från 1783 och derefter Förenta Staternas i Nordamerika historia.

CHRISTIAN CAVALLIN, *Ph. D., Professor i Grekiska Språket och Literaturen,* föreläser kl. 10 f. m. å lärosalen N:o 3 under höstterminen Tisd., Thorsd. o. Fred. Platos böcker om Staten, Månd. Metrik (till Sophoclis Oedipus Tyrannus) samt leder i phil. semin. Tisd. kl. 5 e. m. Studiet af Pindarus.

WOLTER EDVARD LIDFORSS, *Ph. D., Professor i Nyeuropeisk Linguistik och Modern Literatur, R. Sp. K. C. III:s O.,* föreläser å lärosalen N:o 3 kl. 11 f. m. Månd. och Tisd. Molières Tartuffe, samt Fred. Dantes Divina Commedia och leder Thorsd. kl. 5 e. m. i phil. semin. Tolkning af italienska texter.

Professorsembetet i österländska språk är ej tillsatt.

Extraordinarie Professorer.

MARTIN WEIBULL, *Ph. D., e. o. Professor i Historia och Statskunskap, Decanus,* åtnjuter tjenstledighet för utrikes resa.

Extraordinarie professionen i classiska språk är ledig.

Adjuncter.

MAGNUS FREDRIK BRAG, *Ph. D., Adjunct i Österländska språk,* förestår professorsembetet i dessa språk, föreläser å lärosalen N:o 3 kl. 12 midd. Genesis.

PER JOHAN HERMAN LEANDER, *Ph. D., Adjunct i Philosophi,* föreläser Onsd. o. Lörd. kl. 9 f. m. å lärosalen N:o 2 Metaphysik efter Boströmska systemet.

KNUT FREDRIK SÖDERVALL, *Ph. D., Adjunct i Nordiska språk,* föreläser i philol. semin. Onsd. kl. 5 e. m. Isländingabok samt å lärosalen N:o 2 Lörd. kl. 11 f. m. Svenska literaturens historia under medeltiden.

ESAIAS TEGNÉR, *Ph. D., Adjunct i Jemförande Språkvetenskap,* föreläser Onsd. o. Lörd. kl. 4 e. m. å läros. N:o 2 Sanskritgrammatik.

Docenter.

HANS HENRIK HALLBÄCK, *Ph. D., Docent i Æsthetik och Literaturhistoria, Bibliotheks-Amanuens,* förordnad att förestå professionen i Æsthetik, föreläser offentligen å läros. N:o 3 kl. 4 e. m. om Frankrikes vitterhet sedan 1848.

EMIL FINNEVE GUSTRIN, *Ph. D., Docent i Praktisk Philosophi,* meddelar enskild undervisning.

ANDERS MAGNUS MALMSTRÖM, *Ph. D., Docent i Semitiska språk, Lector,* undervisar enskildt å läros. N:o 3 kl. 10 f. m. Onsd. o. Lörd. i Hebreisk grammatik.

GUSTAF CEDERSCHIÖLD, *Ph. D., Docent i Nordiska språk, Philos. Fac:s Notarie,* meddelar enskild undervisning.

CARL MAGNUS ZANDER, *Ph. D., Docent i Latinska språket,* föreläser offentligen å lärosalen N:o 1 Tisd., Onsd. o. Lörd. kl. 3 e. m. Cicero de Oratore II:a boken samt meddelar Månd. kl. 5 e. m. å läros. N:o 1 enskild undervisning i Latinsk Stilskrifning; leder dessutom Fred. kl. 6—8 e. m. i philol. seminariet tolkningen af Terentii Phormio.

FREDRIK WULFF, *Ph. D., Docent i Franska språket och literaturen,* är stadd på utländsk resa.

GUSTAF BRING, *Ph. D., Docent i Praktisk Philosophi,* meddelar enskild undervisning i Philosophisk Propedeutik och Samhällslära fyra dagar i veckan kl. 1 e. m. å läros. N:o 3.

SAMUEL JOHAN CAVALLIN, *Ph. D., Docent i Grekiska Språket*, meddelar enskild undervisning i Latinsk och Grekisk stilskrifning Onsd. o. Lörd. kl. 8 f. m. å läros. N:o 3.

ERNST ALARIK WADSTEIN, *Ph. D., Docent i Theoretisk Philosophi*, meddelar enskild undervisning.

SVEN WÄGNER, *Ph. D., Docent i Theoretisk Philosophi*, meddelar enskild undervisning i Philosophiens Historia fem dagar i veckan kl. 6 e. m. å lärosalen N:o 2.

RUDOLF WICKBERG, *Ph. D., Docent i Jemförande Germanisk språkforskning*, meddelar enskild undervisning i Forngermanska språk.

EMIL PETERSON, *Ph. D., Docent i Tyska språket och literaturen*, meddelar enskild undervisning.

Philosophiska Facultetens Mathematiskt Naturvetenskapliga Section.

Professorer.

JACOB GEORG AGARDH, *Ph. D., Professor i Botanik, L. K. V. A., C. N. O.*, föreläser å botan. läros. kl. 2 e. m. Växternas System.

CHRISTIAN WILHELM BLOMSTRAND, *Ph. D., Professor i Kemi och Mineralogi, L. K. V. A., R. N. O.*, föreläser å kem. läros. kl. 9 f. m. Oorganisk Kemi.

AXEL MÖLLER, *Ph. D., Professor i Astronomi, L. K. V. A., R. N. O.*, föreläser å lärosalen N:o 2 kl. 4 e. m. Störningstheori.

CARL FABIAN EMANUEL BJÖRLING, *Ph. D., Professor i Mathematik*, föreläser å math. seminariet offentligen kl. 1 e. m. Inledning till nyare Geometrien, enskildt Månd., Tisd., Thorsd. o. Fred. kl. 3 e. m. Plan trigonometri och Grunderna af Analytiska Geometrien samt leder öfningarna i math. semin. Tisd. kl. 5 e. m.

KARL ALBERT HOLMGREN, *Ph. D., Professor i Physik*, föreläser å Phys. lärosalen kl. 8 f. m. Om värmet.

Professorsembetet i Zoologi är ej tillsatt.

Extraordinarie Professorer.

OTTO MARTIN TORELL, *Ph. D., M. C., e. o. Professor i Zoologi och Geologi, Chef för Sveriges Geologiska undersökning, L. K. V. A., R. N. O.*, vistas i Stockholm.

ALBERT VICTOR BÄCKLUND, *Ph. D., Professor i Mekanik och Mathematisk Physik, Decanus,* föreläser offentligen i math. semin. kl. 10 f. m. Attractionstheori.

Adjuncter.

FREDRIK WILHELM CHRISTIAN ARESCHOUG, *Ph. D., e. o. Adjunct i Botanik och Demonstrator, L. K. V. A.,* föreläser å bot. läros. Onsd. o. Lörd. kl. 12 midd. växtanatomi samt leder Tisd. och Fred. kl. 9 f. m.—1 e. m. Mikroskopiska öfningar i växtanatomi.

VICTOR von ZEIPEL, *Ph. D., Adjunct i Mathematik,* föreläser Onsd. o. Lörd. kl. 9 f. m. å läros. N:o 3 Läran om differentialeqvationer.

NILS CHRISTOPHER DUNÉR, *Ph. D., Adjunct i Astronomi och Observator,* föreläser å Zool. Aud. Onsd. o. Lörd. kl. 12 midd. Theorien för förmörkelser.

CARL GUSTAF THOMSON, *Ph. D., Adjunct i Entomologi,* föreläser å entom. museet kl. 2 e. m. Onsd. om Coleoptera och Lörd. om Hymenoptera.

AUGUST WILHELM QVENNERSTEDT, *Ph. D., Adjunct i Zoologi,* förordnad att förestå professorsembetet i Zoologi, föreläser å zool. läros. kl. 1 e. m. Månd. o. Tisd. om Evertebraterna, Thorsd. o. Fred. Vertebraternas tandbyggnad.

Extraordinarie Adjunct.

BERNHARD LUNDGREN, *Ph. D., e. o. Adjunct i Geologi,* föreläser å zool. läros. Månd. o. Tisd. kl. 9 f. m. Dynamisk Geologi.

Docenter.

SVEN BERGGREN, *Ph. D., Docent i Botanik,* meddelar enskild undervisning i Botanik Onsd. o. Lörd. kl. 9 f. m. å botan. lärosalen.

ERIK AUGUST WIJKANDER, *Ph. D., Docent i Physik,* föreläser enskildt å phys. läros. Månd., Tisd., Thorsd. o. Fred. kl. 5 e. m. Physik.

JOHAN PETER CLAESSON, *Ph. D., Docent i Organisk Kemi,* t. f. Laborator, genomgår enskildt å kem. läros. Månd., Tisd., Onsd. o. Thorsd. kl. 12 midd. en inledande kurs i Kemi.

ALFRED GABRIEL NATHORST, *Ph. D., Docent i Geologi,* tjenstledig.

NILS OLOF HOLST, *Ph. D., Docent i Mineralogi,* tjenstledig.

WILHELM LECHE, *Ph. D., Docent i Zoologi,* meddelar enskild undervisning.

ANDERS LINDSTEDT, *Ph. D., Docent i Astronomi,* meddelar enskild undervisning.

Exercitie-Mästare.

WILHELM THEODOR GNOSSPELIUS, *Capellmästare, R. W. O.*, leder musikaliska öfningar på capellsalen Onsd. o. Lörd. kl. 3—5 e. m.

BROR ADOLF GEORG RIDDERBORG, *t. f. Fäktmästare och Gymnastiklärare, Kapten,* leder gymnastik- och fäktöfningar på elementarläroverkets gymnastiksal söknedagar kl. 8—9 f. m. samt 6—7 e. m.

AXEL HJALMAR LINDQVIST, *Ritmästare*, undervisar i ritkonst i sin bostad Tisd. o. Lörd. kl. 10 f. m.

Universitetets Bibliothek hålles öppet till utlåning alla söknedagar kl. 12—1 e. m. samt till begagnande på stället dels Onsd. o. Lörd. kl. 10—1, dels öfriga söknedagar kl. 11—1.

Universitetets Cancelli och Räntekammare hållas öppna Månd., Tisd., Thorsd. o. Fred. kl. 11 f. m.—12 midd. samt under December och Januari månader hvarje helgfri dag kl. 10 f. m.—12 midd.

Universitetets öfriga Institutioner hållas tillgängliga efter anhållan hos Institutionsföreståndarne.

Föreläsningar och Öfningar Höstterminen 1878.

A. Offentliga.

imme.	Lärosal.	Dagar.
F. M.		**Måndag, Tisdag, Thorsdag, Fredag.**
	I.	**Billing,** Praktisk Theologi.
	II.	**Wisén,** M. T. den äldre Eddan, Th. F. Egils saga.
8.	III.	**Hamilton,** Näringsrätt.
	Phys.	**Holmgren,** Värmet.
	Lazar.	**Gellerstedt,** Klin. förel. om Inv. Sjukdomar.
	Fäktsalen.	**Kidderborg,** Gymnastik och Fäktöfningar.
	I.	**Skarstedt,** Exegetik.
	II.	**Humbla,** M., T. Th. Sv. Obligationsrätt, F. Rättshistoria.
9.	III.	**Borelius,** M. T. Psykologi, Th. F. Hufvudrigtningarne inom nutidens filosofi.
	Kem.	**Blomstrand,** Oorganisk Kemi.
	Zool.	**Lundgren,** M. T. Dynamisk Geologi.
	Botan.	**Areschoug,** T. F. Mikrosk. öfningar.
½10.	Lazar.	**Ask,** Sårbehandling samt klin. förel.
	I.	**Warholm,** Christologi.
	II.	**Broomé,** Sv. Processrätt, sedan Statsrätt.
10.	III.	**Cavallin,** T. Th. F. Plato om staten, M. Metrik.
	Math. Sem.	**Bäcklund,** Attractionstheori.
	Hemma.	**Lindqvist,** T. Ritöfningar.
	I.	**Olbers,** Kyrkohistoria.
	II.	**Nyblæus,** Religionsfilosofi.
11.	III.	**Lidforss,** M. T. Molières Tartuffe, F. Dantes Div. Com.
	Anat.	**Lindgren,** Descript. o. Topograf. Anatomi.
	I.	**Lysander,** Horatii Oder från och med III:e boken.
	II.	**Odhner,** Engl. hist. fr. 1783.
12.	III.	**Brag,** Genesis.
	Zool.	**Assarsson,** M. T. Romersk Obligationsrätt, Th. F. Straffrätt.
	Pathol.	**Odenius,** Allmän Pathologi och speciel Pathologisk Anatomi.

Timme.	Lärosal.	Dagar.
E. M.		**Måndag, Tisdag, Thorsdag, Fredag.**
1.	Math. Sem.	**Björling,** Inledning till nyare Geometrien.
	Zool.	**Qvennerstedt,** M. T. Evertebraterna, Th. F. Vertebraternas tandbyggnad.
2.	Botan.	**Agardh,** Växternas System.
	Kem.	**Lang,** M., T. Th. Zookemi, F. Pharmakologi.
3.	I.	**Zander,** T. Cicero de Oratore.
4.	I.	**Billing m. fl.,** Prakt. theol. öfningar.
	II.	**Möller,** Störningstheori.
	III.	**Hallbäck,** Frankrikes vitterhet sedan 1848.
5.	Math. Sem.	**Björling,** T. Öfningar.
	Phil. Sem.	**Lidforss,** Th. Italienska.
	Phil. Sem.	**Cavallin,** T. Pindarus.
6.	Phil. Sem.	**Zander,** Terentii Phormio.
	Fäktsalen.	**Ridderborg,** Gymnastik o. Fäktöfningar.
F. M.		**Onsdag** och **Lördag.**
8.	I.	**Rosenius,** Encyclopedi.
	Fäktsalen.	**Ridderborg,** Gymnastik och Fäktöfningar.
9.	II.	**Leander,** Metaphysik.
	III.	**v. Zeipel,** Differentialeqvationer.
10.	Hemma.	**Lindqvist,** L. Ritöfningar.
11.	II.	**Södervall,** L. Sv. Lit:s Hist. under Medelt.
	Lazar.	**Löwegren,** Ögonsjukdomar.
12.	Botan.	**Areschoug,** Växtanatomi.
	Zool.	**Dunér,** Förmörkelser.
E. M. 2.	Entomol.	**Thomson,** O. Coleoptera, L. Hymenoptera.
3.	I.	**Zander,** Cicero de Oratore.
	Lazar.	**Trägårdh,** Syphilis.
	Kapell.	**Gnosspelius,** Musiköfningar.
4.	I.	**Billing m. fl.,** Prakt. theol. öfningar.
	II.	**Tegnér,** Sanskritgrammatik.
5.	Ph. Sem.	**Södervall,** O. Isländingabok.
6.	Fäktsalen.	**Ridderborg,** Gymnastik o. Fäktöfningar.

B. Enskilda.

Lärosal.	Dagar.
III.	**Cavallin,** O. L. Lat. och Grek. stilskrifning.
Bot.	**Berggren,** O. L. Botanik.
I.	**Peterson,** O. Tyska.
II.	**Broomé,** O. L.
III.	**Malmström,** O. L. Hebr. grammatik.
Kem.	**Claesson,** M., T. O. Th. Inledande kurs i Kemi.
I.	**Eklund,** alla söknedagar Systematisk Theologi.
III.	**Bring,** fyra dagar i veckan Philos. Propedeutik och Samhällslära.
Math. Sem.	**Björling,** M. T. Th. Fr. Plan Trigonometri och Grunderna af Analytiska Geometrien.
I.	**Zander,** Lat. stilskrifning.
III.	**Hamilton m. fl.,** T. F. Juridiska öfningar.
Phys.	**Wijkander,** M., T., Th. F. Physik.
II.	**Wägner,** M. T. O. Th. F. Philosophiens historia.

iversitets-bibliotheket hålles öppet för utlåning alla söknedagar kl. 12—1 samt till begagnande på stället dels Onsd. . kl. 10—1, dels öfriga söknedagar kl. 11—1.
ncelliet och räntekammaren hållas öppna M., T., Th. o. F. kl. 11—12 f. m.

FÖRELÄSNINGAR
OCH
ÖFNINGAR
VID
KONGL. UNIVERSITETET I LUND
VÅR-TERMINEN
1879.

Canceller:

Grefve **HENNING LUDVIG HUGO HAMILTON,**

Ph. D., f. d. Statsråd, Envoyé i disponibilitet, En af de 18 i Sv. Akad., L. K. V. A., R. och C. K. M. O. samt Ordens v. Canceller, R. K. C. XIII:s O., R. D. Elef. O., C. Nederl. Lejon-O., C. H. Guelf. O., R. D. D. O. o. Danebrogsman.

Pro-Canceller:

WILHELM FLENSBURG,

Th. o. Ph. D., Biskop i Lunds Stift,
C. m. st. k. N. O.

RECTOR:

GUSTAF LJUNGGREN,

Ph. D., Professor i Æsthetik, Literatur- och Konsthistoria,
En af de 18 i Sv. Akad., C. N. O., C. D. D. O. II Gr.

Theologiska Faculteten.

Professorer.

CARL OLBERS, *Th. o. Ph. D., Professor i Kyrkohistoria och Symbolik, Prost och Kyrkoherde i Hellestad, Dalby och Bonderup, L. N. O.*, föreläser offentligen å lärosalen N:o 1 kl. 11 f. m. 15:de Seklets kyrkohistoria.

CARL WILHELM SKARSTEDT, *Th. o. Ph. D., Professor i Exegetisk Theologi, Kyrkoherde i Uppåkra och Flackarp, f. d. Contractsprost, L. N. O., Decanus*, föreläser offentligen å lärosalen N:o 1 kl. 9 f. m. Månd. och Tisd. Gamla testamentets theologi, Thorsd. och Fred. Svenska kyrkans perikoper efter N. T:ts ordningsföljd samt biträder vid de katechetiska öfningarna.

CLAS WARHOLM, *Th. o. Ph. D., Professor i Dogmatik och Moraltheologi, Kyrkoherde i Kärrstorp och Glostorp, L. N. O.*, föreläser offentligen å lärosalen N:o 1 kl. 10 f. m. Christi verk samt biträder vid de homiletiska öfningarne.

Professorsembetet i Praktisk Theologi är ej tillsatt.

Adjuncter.

MARTIN GABRIEL ROSENIUS, *Th. o. Ph. D., Adjunct i Theologi, Kyrkoherde i Stångby och Wallkärra*, föreläser offentligen å lärosalen N:o 1 kl. 8 f. m. Onsd. o. Lörd. Encyclopedi.

AXEL GOTTFRID LEONARD BILLING, *Th. o. Ph. D., Adjunct i Theologi, Kyrkoherde i Husie och W. Skreflinge*, förordnad att förestå professionen i praktisk theologi, föreläser offentligen å lärosalen N:o 1 kl. 8 f. m. Månd. och Tisd. Om Luthersk kyrkotukt, Thorsd. och Fred. Homiletik samt leder alla läsdagar de homiletiska och katechetiska öfningarne å lärosalen N:o 1 kl. 4—6 e. m.

Docent.

PER EKLUND, *Ph. D., Th. C., V. D. M., Docent i Exegetisk Theologi, Facultetens Notarie,* leder denna termin liturgiska öfningar och föreläser enskildt å lärosalen N:o 1 kl. 1 e. m. Månd., Tisd., Thorsd. och Fred. Kyrkohistoria samt Onsd. och Lörd. Moraltheologi.

Juridiska Faculteten.

Professorer.

GUSTAF BROOMÉ, *J. U. o. Ph. D., Professor i Stats- och Process-rätt, R. N. O.,* föreläser offentligen å lärosalen N:o 2 kl. 10 f. m. Statsrätt.

Grefve GUSTAF KNUT HAMILTON, *J. U. D., Professor i Administrativrätt och Nationalekonomi, R. N. O., R. N. S:t O. O., Decanus,* föreläser offentligen å lärosalen N:o 3 kl. 8 f. m. Näringsrätt.

PHILIBERT HUMBLA, *J. U. D., Professor i Civilrätt, Juridisk Encyklopedi och Rättshistoria, R. N. O.,* föreläser offentligen å lärosalen N:o 2 kl. 9 f. m. Månd., Tisd. och Thorsd. Svensk obligationsrätt, samt Fred. Rättshistoria.

PER ASSARSSON, *J. U. o. Ph. D., Professor i Kriminalrätt och Romersk rätt, v. Häradshöfding,* föreläser å lärosalen n:o 3 kl. 12 midd. Månd. o. Tisd. Romersk rätt samt Thors. o. Fred. Svensk straffrätt.

Adjunct.

ALFRED THEODOR NAPOLEON SJÖBERG, *J. U. o. Ph. D., Adjunct i Administrativrätt och Nationalekonomi, v. Häradshöfding, Expeditionschef i K. Landförsvars-Departementets Cancelli-expedition, R. N. O.,* vistas i Stockholm.

Docent.

FREDRIK AGARDH, *J. U. C., Docent i Svensk Civilrätt och Romersk Rätt,* tjenstledig.

THEODOR WIJKANDER, *J. U. C., Docent i Straffrätt,* meddelar enskild undervisning å läros. n:o 2 kl. 12 midd. i Svensk förmögenhetsrätt.

Medicinska Faculteten.

Professorer.

PER ERIK GELLERSTEDT, *M. D., Chir. M., Professor i Praktisk Medicin, Föreståndare för Med. Kliniken, L. K. V. A., C. V. O., R. N. O.*, håller kliniska föreläsningar på lazarettet kl. 8 f. m. öfver de Invärtes sjukdomarne och leder de studerandes öfningar på den med. kliniska afdelningen.

CARL FREDRIK NAUMANN, *M. o. Ph. D., Chir. M., Professor i Anatomi, R. N. O., Decanus*, åtnjuter tjenstledighet.

CARL JACOB ASK, *M. o. Ph. D., Chir. M., Professor i Chirurgi och Obstetrik, Föreståndare för Chirurgiska och Obstetriska Kliniken, R. N. O.*, meddelar offentligen kl. ½ 10 f. m. på lazarettet klinisk undervisning i Chirurgi och Obstetrik samt föreläser Tisd. och Fred. Om urinvägarnes chirurgiska sjukdomar.

MAXIMILIAN VICTOR ODENIUS, *M. o. Ph. D., Professor i Theoretisk och Rättsmedicin, L. K. V. A.*, föreläser å pathologiska instit. kl. 12 midd. under terminens första hälft Speciel pathologisk anatomi, under senare hälften Allmän pathologi med tillhörande histologiska öfningar.

JOHAN LANG, *M. o. Ph. D., Professor i Medicinsk och Physiologisk Kemi, L. K. V. A., R. W. O.*, föreläser å kemiska lärosalen kl. 2 e. m. Månd Tisd. och Thorsd. Physiologisk kemi samt Fred. Pharmakologi.

Extraordinarie Professor.

HJALMAR OSSIAN LINDGREN, *M. D., e. o. Professor i Anatomi och Histologi*, föreläser å anatomiska lärosalen Månd. o. Tisd. kl. 11 f. m. Descriptiv och Topografisk anatomi, Thorsd. o. Fred. Histologi och leder de studerandes arbeten på anatomisalen.

Extraord. professionerna i pediatrik och i pathologisk anatomi äro ej tillsatte.

Adjuncter.

GUSTAF SVEN TRÄGÅRDH, *M. D., Adjunct i Praktisk Medicin*, håller å lazarettet kl. 3 e. m. Onsd. och Lörd. kliniska föreläsningar öfver Syphilitiska sjukdomar.

MICHAËL KOLMODIN LÖWEGREN, *M. D., Adjunct i Chirurgi och Obstetrik*, håller kliniska föreläsningar öfver Ögonsjukdomar å lazarettet Onsd. och Lörd. kl. 11 f. m.

Docent.

JOHAN CASPER ANDERSSON, *M. D., Docent i Praktisk Medicin, Facultetens Notarie,* meddelar enskild undervisning.

Philosophiska Facultetens Humanistiska Section.

Professorer.

AXEL NYBLÆUS, *Ph. D., Professor i Praktisk Philosophi, R. N. O.,* föreläser kl. 11 f. m. å lärosalen N:o 2 Religionsfilosofi. Håller enskilda öfningar Fred. kl. 6 e. m.

ALBERT THEODOR LYSANDER, *Ph. D., Professor i Romersk Vältalighet och Poesi, R. N. O.,* föreläser offentligen å lärosalen N:o 1 kl. 12 midd. Horatii Oder från och med IV:de bokens 7:de ode.

THEODOR WISÉN, *Ph. D., Professor i Nordiska Språk, En af de aderton i Sv. Akademien, R. N. O., Pro-Rector,* föreläser å lärosalen N:o 2 kl. 8 f. m. Tisd. den äldre Eddan, Thorsd. och Fred. Egils Saga, samt leder å phil. sem. Månd. kl. 5—7 e. m. öfningar i Gotiska.

JOHAN JACOB BORELIUS, *Ph. D., Professor i Theoretisk Philosophi, R. N. O.,* föreläser i lärosalen N:o 3 kl. 9 f. m. Månd. o. Tisd. Psykologi, Thorsd. o. Fred. framställning och kritik af hufvudrigtningarne inom nutidens filosofi. Håller enskilda öfningar Onsd. kl. 6 e. m.

CLAS THEODOR ODHNER, *Ph. D., Professor i Historia,* föreläser å lärosalen N:o 2 kl. 12 midd. Om den katolska reaktionen i XVI:de århundradet.

CHRISTIAN CAVALLIN, *Ph. D., Professor i Grekiska Språket och Literaturen,* föreläser kl. 10 f. m. å lärosalen N:o 3 Månd., Tisd., Thorsd. Sophokles Antigone, Fred. Platos Dialoger samt leder i phil. semin. Tisd. kl. 5 e. m. studiet af Pindarus.

WOLTER EDVARD LIDFORSS, *Ph. D., Professor i Nyeuropeisk Linguistik och Modern Literatur, R. Sp. K. C. III:s O.,* föreläser å lärosalen N:o 3 kl. 11 f. m. Månd. och Tisd. Mathurin Regniers satirer samt Fred. Schillers Xenien och leder Thorsd. kl. 5 e. m. i phil. semin. Tolkning af fornfranska texter.

Professorsembetet i österländska språk är ej tillsatt.

Extraordinarie Professorer.

MARTIN WEIBULL, *Ph. D., e. o. Professor i Historia och Statskunskap, Decanus,* föreläser å lärosalen n:o 3 kl. 1 e. m. Månd., Tisd., Onsd. och Lörd. Nyaste tidens historia.

Extraordinarie professionen i classiska språk är ej tillsatt.

Adjuncter.

MAGNUS FREDRIK BRAG, *Ph. D., Adjunct i Österländska språk,* förordnad att förestå professorsembetet i dessa språk, föreläser å Zool. lärosalen kl. 12 midd. Ordspråksboken.

PER JOHAN HERMAN LEANDER, *Ph. D., Adjunct i Philosophi,* föreläser Onsd. o. Lörd. kl. 9 f. m. å lärosalen N:o 2 Metaphysik efter Boströmska systemet.

KNUT FREDRIK SÖDERVALL, *Ph. D., Adjunct i Nordiska språk,* föreläser Onsd. kl. 11 f. m. å lärosalen N:o 2 Valda stycken ur Möbii Analecta Norræna och Lörd. Svenska literaturens historia under medeltiden.

ESAIAS TEGNÉR, *Ph. D., Adjunct i Jemförande Språkvetenskap,* föreläser Onsd. o. Lörd. kl. 4 e. m. å läros. N:o 2 Hymner ur Rig-veda.

Docenter.

HANS HENRIK HALLBÄCK, *Ph. D., Docent i Æsthetik och Literaturhistoria, Bibliotheks-Amanuens,* förordnad att förestå professionen i Æsthetik, föreläser offentligen å läros. N:o 3 kl. 4 e. m. om Frankrikes vitterhet sedan 1848.

EMIL FINNEVE GUSTRIN, *Ph. D., Docent i Praktisk Philosophi,* meddelar enskild undervisning.

ANDERS MAGNUS MALMSTRÖM, *Ph. D., Docent i Semitiska språk, Lector,* undervisar enskildt å läros. N:o 3 kl. 10 f. m. Onsd. o. Lörd. i Hebreisk grammatik.

GUSTAF CEDERSCHIÖLD, *Ph. D., Docent i Nordiska språk, Philos. Fac:s Notarie,* meddelar enskild undervisning å lärosalen N:o 2 kl. 5 e. m. Tisd. och Fred. Fornisländsk grammatik.

CARL MAGNUS ZANDER, *Ph. D., Docent i Latinska språket,* föreläser offentligen å lärosalen N:o 2 Tisd., Onsd. o. Lörd. kl. 1 e. m. Cicero de Oratore III:e boken samt meddelar Månd. kl. 5 e. m. å läros. N:o 1

enskild undervisning i Latinsk Stilskrifning; leder dessutom Fred. kl. 6—8 e. m. i philol. seminariet tolkningen af Ciceros bref till Atticus.

FREDRIK WULFF, *Ph. D., Docent i Franska språket och literaturen,* är stadd på utländsk resa.

GUSTAF BRING, *Ph. D., Docent i Praktisk Philosophi,* stadd på utländsk resa, meddelar efter hemkomsten i April enskild undervisning i Philosophisk propedeutik och Samhällslära.

SAMUEL JOHAN CAVALLIN, *Ph. D., Docent i Grekiska Språket,* meddelar enskild undervisning i Latinsk och Grekisk stilskrifning Onsd. o. Lörd. kl. 8 f. m. å läros. N:o 3.

ERNST ALARIK WADSTEIN, *Ph. D., Docent i Theoretisk Philosophi,* meddelar enskild undervisning.

SVEN WÄGNER, *Ph. D., Docent i Theoretisk Philosophi,* meddelar enskild undervisning i Philosophiens Historia Månd., Tisd., Thorsd. och Fred. kl. 6 e. m. å lärosalen N:o 2.

RUDOLF WICKBERG, *Ph. D., Docent i Jemförande Germanisk språkforskning,* meddelar enskild undervisning i Engelska och Forngermanska språk.

EMIL PETERSON, *Ph. D., Docent i Tyska språket och literaturen,* föreläser enskildt Månd., Tisd. och Fred. å lärosal. N:o 3 kl. 6 e. m. Medelhögtyska och äldre Nyhögtyska samt lemnar undervisning i tysk stilskrifning Onsd. kl. 10 f. m. å lärosalen N:o 1.

FABIAN BÆHRENDTZ, *Ph. Lic., Docent i Allmän Historia,* föreläser enskildt kl. 3 e. m. å lärosalen N:o 2 Valda stycken ur allmänna historien.

HILDING ANDERSSON, *Ph. Lic., Docent i Grekiska Literaturen,* meddelar enskild undervisning.

Philosophiska Facultetens Mathematiskt Naturvetenskapliga Section.

Professorer.

JACOB GEORG AGARDH, *Ph. D., Professor i Botanik, L. K. V. A., C. N. O.,* tjenstledig.

CHRISTIAN WILHELM BLOMSTRAND, *Ph. D., Professor i Kemi och Mineralogi, L. K. V. A., R. N. O.,* föreläser å kem. läros. kl. 9 f. m. Oorganisk kemi, sedan Organisk kemi.

AXEL MÖLLER, *Ph. D., Professor i Astronomi, L. K. V. A., R. N. O.,* föreläser å lärosalen N:o 2 kl. 4 e. m. Störningstheori.

CARL FABIAN EMANUEL BJÖRLING, *Ph. D., Professor i Mathematik,* föreläser å math. seminariet offentligen kl. 1 e. m. Nyare geometrien, enskildt Månd., Tisd., Thorsd. o. Fred. kl. 3 e. m. Plan trigonometri och Grunderna af analytiska geometrien samt leder öfningarna i math. semin. Tisd. kl. 5 e. m.

KARL ALBERT HOLMGREN, *Ph. D., Professor i Physik,* föreläser å Phys. lärosalen kl. 8 f. m. Elektricitetslära.

Professorsembetet i Zoologi är ej tillsatt.

Extraordinarie Professorer.

OTTO MARTIN TORELL, *Ph. D., M. C., e. o. Professor i Zoologi och Geologi, Chef för Sveriges Geologiska undersökning, L. K. V. A., R. N. O.,* vistas i Stockholm.

ALBERT VICTOR BÄCKLUND, *Ph. D., e. o. Professor i Mekanik och Mathematisk Physik, Decanus,* föreläser offentligen i math. semin. kl. 10 f. m. Analytiska mekanikens elementer.

Adjuncter.

FREDRIK WILHELM CHRISTIAN ARESCHOUG, *Ph. D., Adjunct i Botanik och Demonstrator, L. K. V. A.,* förordnad att förestå professionen i Botanik, föreläser å bot. läros. kl. 12 midd. Växtanatomi och sedan Vextrikets naturliga familjer samt leder Tisd. och Fred. kl. 9 f. m.—12 m. Öfningar i växtanatomi.

VICTOR von ZEIPEL, *Ph. D., Adjunct i Mathematik,* föreläser Onsd. o. Lörd. kl. 9 f. m. å läros. N:o 3 Elliptiska functioner.

NILS CHRISTOPHER DUNÉR, *Ph. D., Adjunct i Astronomi och Observator,* föreläser å Zool. Aud. Onsd. o. Lörd. kl. 12 midd. Theorien för förmörkelser.

CARL GUSTAF THOMSON, *Ph. D., Adjunct i Entomologi,* föreläser å entom. museet kl. 2 e. m. Onsd. om Coleoptera och Lörd. om Hymenoptera.

AUGUST WILHELM QVENNERSTEDT, *Ph. D., Adjunct i Zoologi,* förordnad att förestå professorsembetet i Zoologi, föreläser å zool. läros. kl. 1 e. m. Månd. o. Tisd. om Led-djuren, Thorsd. o. Fred. Allmän Zoologi.

Extraordinarie Adjunct.

BERNHARD LUNDGREN, *Ph. D., e. o. Adjunct i Geologi,* föreläser å zool. läros. Onsd. o. Lörd. kl. 8 f. m. Bergbyggnadslära.

Docenter.

SVEN BERGGREN, *Ph. D., Docent i Botanik*, meddelar enskild undervisning i Botanik.

ERIK AUGUST WIJKANDER, *Ph. D., Docent i Physik*, föreläser enskildt å phys. läros. Månd., Tisd., Thorsd. o. Fred. kl. 5 e. m. Physik.

JOHAN PETER CLAESSON, *Ph. D., Docent i Organisk Kemi*, t. f. Laborator, genomgår enskildt å kem. läros. Månd., Tisd., Thorsd. o. Fred. kl. 12 midd. en inledande kurs i Organisk Kemi.

ALFRED GABRIEL NATHORST, *Ph. D., Docent i Geologi*, tjenstledig.

NILS OLOF HOLST, *Ph. D., Docent i Mineralogi*, tjenstledig.

WILHELM LECHE, *Ph. D., Docent i Zoologi*, leder enskildt å zool. lärosalen Månd. o. Thorsd. kl. 10—12 m. Zootomiska öfningar och demonstrationer.

ANDERS LINDSTEDT, *Ph. D., Docent i Astronomi*, meddelar enskild undervisning.

Exercitie-Mästare.

WILHELM THEODOR GNOSSPELIUS, *Capellmästare, R. W. O.*, leder musikaliska öfningar på capellsalen Onsd. o. Lörd. kl. 3—5 e. m.

BROR ADOLF GEORG RIDDERBORG, *t. f. Fäktmästare och Gymnastiklärare, Kapten*, leder gymnastik- och fäktöfningar på elementarläroverkets gymnastiksal söknedagar kl. 8—9 f. m. samt 6—7 e. m.

AXEL HJALMAR LINDQVIST, *Ritmästare*, undervisar i ritkonst i sin bostad Tisd. o. Lörd. kl. 10 f. m.

Universitetets Bibliothek hålles öppet till utlåning alla söknedagar kl. 12—1 e. m. samt till begagnande på stället dels Onsd. o. Lörd. kl. 10—1, dels öfriga söknedagar kl. 11—1.

Universitetets Cancelli och Räntekammare hållas öppna Månd., Tisd., Thorsd. hvarje helgfri dag kl. 10 f. m.—12 midd.

Universitetets öfriga Institutioner hållas tillgängliga efter anhållan hos Institutionsföreståndarne.

BRITISH MUSEUM 6 OC 03

Föreläsningar och Öfningar Vårterminen 1879.

A. Offentliga.

Timme.	Lärosal.	Dagar.
F. M.		**Måndag, Tisdag, Thorsdag, Fredag.**
	I.	**Billing,** M. T. Kyrkotukt, Th. F. Homiletik.
	II.	**Wisén,** T. Den äldre Eddan, Th. F. Egils saga.
8.	III.	**Hamilton,** Näringsrätt.
	Phys.	**Holmgren,** Elektricitet.
	Lazar.	**Gellerstedt,** Klin. förel. om Inv. Sjukdomar.
	Fäktsalen.	**Ridderborg,** Gymnastik och Fäktöfningar.
	I.	**Skarstedt,** M. T. Gamla test:s theologi Th. Fr. Sv. kyrkans perikoper.
	II.	**Humbla,** M., T. Th. Sv. Obligationsrätt, F. Rättshistoria.
9.	III.	**Borelius,** M. T. Psykologi, Th. F. Hufvudrigtningarne inom nutidens filosofi.
	Kem.	**Blomstrand,** OorganiskKemi, sedan Organisk.
	Botan.	**Areschoug,** T. F. Mikrosk. öfningar.
½10.	Lazar.	**Ask,** Klin. förel. samt T. F. Urinvägarnes chir. sjukdomar.
	I.	**Warholm,** Christi verk.
	II.	**Broomé,** Statsrätt.
10.	III.	**Cavallin,** M. T. Th. Antigone. F. Platos Dialoger.
	Math. Sem.	**Räcklund,** Analyt. mekanikens elem.
	Hemma.	**Lindqvist,** T. Ritöfningar.
	I.	**Olbers,** 15:de seklets Kyrkohistoria.
	II.	**Nyblæus,** Religionsfilosofi.
11.	III.	**Lidforss,** M. T. Regniers satirer, F. Schillers Xenien..
	Anat.	**Lindgren,** M. T. Descript. o. Topograf. Anatomi, Th. Fr. Histologi.
	I.	**Lysander,** Horatii Oder.
	II.	**Odhner,** Katolska reaktionen i XVI:de seklet.
	III.	**Assarsson,** M. T. Romersk rätt, Th. F. Straffrätt.
12.	Zool.	**Brag,** Ordspråksboken.
	Pathol.	**Odenius,** Speciel pathologisk anatomi, sedan Allmän pathologi.
	Botan.	**Areschoug,** Vextanatomi, sedan Naturliga familjerna.

Timme.	Lärosal.	Dagar.
E. M.		**Måndag, Tisdag, Thorsdag, Fredag.**
	II.	**Zander,** T. Cicero de Oratore.
	III.	**Weibull,** M. T. Nyaste tidens hist.
1.	Math. Sem.	**Björling,** Nyare Geometrien.
	Zool.	**Qvennerstedt,** M. T. Led-djuren, Th. F. Allmän Zoologi.
2.	Kem.	**Lang,** M., T. Th. Physiol. kemi, F. Pharmakologi.
	I.	**Billing m. fl.,** Prakt. theol. öfningar.
4.	II.	**Möller,** Störningstheori.
	III.	**Hallbäck,** Frankrikes vitterhet sedan 1848.
	Math. Sem.	**Björling,** T. Öfningar.
	Phil. Sem.	**Wisén,** M. Öfningar i Gotiska.
5.	Phil. Sem.	**Lidforss,** Th. Fornfranska.
	Phil. Sem.	**Cavallin,** T. Pindarus.
6.	Phil. Sem.	**Zander,** Ciceros bref till Atticus.
	Fäktsalen.	**Ridderborg,** Gymnastik o. Fäktöfningar.
F. M.		**Onsdag** och **Lördag.**
	I.	**Rosenius,** Encyclopedi.
8.	Fäktsalen.	**Ridderborg,** Gymnastik och Fäktöfningar.
	Zool.	**Lundgren,** Bergbyggnadslära.
9.	II.	**Leander,** Metaphysik.
	III.	**v. Zeipel,** Elliptiska functioner.
10.	Hemma.	**Lindqvist,** L. Ritöfningar.
11.	II.	**Södervall,** Ö. Möbii Analecta, L. Sv. Lit:s Hist. under Medelt.
	Lazar.	**Löwegren,** Ögonsjukdomar.
12.	Zool.	**Dunér,** Förmörkelser.
E. M.	II.	**Zander,** Cicero de Oratore.
1.	III.	**Weibull,** Nyaste tidens historia.
2.	Entomol.	**Thomson,** O. Coleoptera, L. Hymenoptera.
3.	Lazar.	**Trägårdh,** Syphilis.
	Kapell.	**Gnosspelius,** Musiköfningar.
4.	I.	**Billing m. fl.,** Prakt. theol. öfningar.
	II.	**Tegnér,** Rig-veda.
6.	Fäktsalen.	**Ridderborg,** Gymnastik o. Fäktöfningar.

B. Enskilda.

Timme.	Lärosal.	Dagar.
F. M. 8.	III.	**Cavallin**, O. L. Lat. och Grek. stilskrifning.
10.	I.	**Peterson**, O. Tysk stilskrifning.
	II.	**Broomé**, O. L.
	III.	**Malmström**, O. L. Hebr. grammatik.
	Zool.	**Leche**, M. Th. Zootomiska öfningar.
12.	Kem.	**Claesson**, M., T. Th. Fr. Inledande kurs i Organisk Kemi.
	II.	**Th. Wijkander**, O. L. Sv. förmögenhetsrätt.
E. M. 1.	I.	**Eklund**, M., T., Th., Fr. Kyrkohistoria, O. L. Moraltheologi.
3.	Math. Sem.	**Björling**, M. T. Th. Fr. Plan Trigonometri och Grunderna af Analytiska Geometrien.
	II.	**Bæhrendtz**, Valda stycken ur allmänna historien.
5.	I.	**Zander**, M. Lat. stilskrifning.
	II.	**Cederschiöld**, T. F. Fornisländsk grammatik.
	III.	**Hamilton m. fl.**, T. F. Juridiska öfningar.
	Phys.	**E. A. Wijkander**, M., T., Th. F. Physik.
6.	II.	**Wägner**, M. T. Th. F. Philosophiens historia.
	III.	**Peterson**, M. T. Fr. Tyska.

Universitets-bibliotheket hålles öppet för utlåning alla söknedagar kl. 12—1 samt till begagnande på stället dels On o. Lörd. kl. 10—1, dels öfriga söknedagar kl. 11—1.

Cancelliet och räntekammaren hållas öppna M., T., Th. o. F. kl. 11—12 f. m.

BRITISH 6 OC 03 MUSEUM

Uppgift på föredrag, som under läsåret 1878—79 blifvit hållna vid Physiographiska sällskapets sammanträden.

1878, den 3 Oktober hade Sällskapet ett offentligt sammanträde för att fira sin hundraåriga tillvaro och höllos dervid följande föredrag:

Herr Dunér: Om den astronomiska spektralanalysen.

Herr Qvennerstedt: Om morfologiens uppgift.

d. 13 November:

Herr Möller: Om Fayeska kometens återkomst 1880.

Herr Agardh förevisade ett blommande exemplar af *Cypripedium caudatum* och redogjorde för de båda laterala blombladens tillväxt under blomningen.

Herr Areschoug: Om bladets struktur hos Ormbunkarne.

d. 11 December:

Herr Lundgren: Jemförelse mellan kritformationen i Westfalen och Skåne

Herr Berggren: Om ett nytt slägte bland Stylidieerna.

Herr Qvennerstedt: Om larv-vandringarne hos *Sciara militaris*.

Herr Lindgren förevisade ett præparat med en sällsynt variation af de från öfre delen af kroppen till hjertat gående stora venstammarne och förklarade det samma med ledning af utvecklingshistorien.

1879, d. 12 Febr.:

Herr Claesson: Om Rhodan-ättiksyror.

Herr Nordstedt: Om de af Dr. Berggren på Nya Zeeland insamlade Characeer.

Herr Holmström: Om terasserna i Norges fjälldalar.

d. 12 Mars:

Herr Leche: Öfver utvecklingen af underarmen och underbenet hos Chiroptera.

Herr NATHORST: Om fosforsyrans och qväfvets växtfysiologiska betydelse samt om de stora apatitlagren i Canada.

Herr HOLMSTRÖM: Om jättegrytors och dylika bildningars uppkomst.

d. 7 April:

Herr LUNDGREN: Om faunan i Bornholms stenkolsförande formation.

Herr BÄCKLUND: Om en fråga i hydrodynamiken

Herr DUNÉR: Om upptäckten af en ny föränderlig stjerna jemte undersökningar öfver dess period.

d. 24 Maj:

Herr NATHORST förevisade den af Hr. De Laval uppfunna, i Mejeriet på Alnarp i gång varande machin för gräddans särskiljande och redogjorde för dess egenskaper.

Herr BLOMSTRAND: öfver den nyare tidens åsigt om elementerna.

BRITISH MUSEUM 6 OC 83

Pris: 2 Kronor.